Untersuchungen

über die

Lamina spiralis membranacea.

Ein Beitrag zur Kenntniss des inneren Gehörorgans.

Von

Dr. Otto Deiters,
Privatdocenten an der Universität Bonn.



Mit acht lithographirten Tafeln.

Bonn, 1860.
Henry et Cohen.

Vorwort.

Ein kleiner Theil meiner im Nachfolgenden ausführlicher mitgetheilten Untersuchungen über die Schnecke der Säugethiere, der vor nunmehr einem Jahre zusammengestellt wurde, ist in *Siebold's* und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. X, Hft. 1. etwas verspätet erschienen. Ich habe lange geschwankt, ob es angemessen sei, diesen ersten Mittheilungen schon jetzt eine Fortsetzung folgen zu lassen und ich hätte meines Theils gewünscht, damit warten zu können, bis ein noch besserer Abschluss erreicht worden wäre.

Die so eben in *Virchow's* Archiv für pathologische Anatomie erschienene Arbeit von *Böttcher*, die neben manchem Richtigen eine Menge unvollständiger und fehlerhafter Resultate enthält, macht es mir zur Pflicht, mit meinen eigenen Mittheilungen nicht länger zu warten. Eine wenn auch zum Theil unvollständige Arbeit hat unter diesen Umständen um so mehr das Recht veröffentlicht zu werden, als bei einem Gegenstande von solcher Schwierigkeit wie der vorliegende, bei einem Organe dem sich hinsichtlich des complicirten Baues wenige Gebilde thierischer Organisation an die Seite stellen lassen, sich kaum

bestimmt voraussehen lässt, bis wann etwaige Ergänzungen werden geliefert werden können. Ich hoffe indess, in nicht zu fern liegender Zeit eine Fortsetzung dieser Mittheilungen folgen lassen zu können.

Ich habe mich im Folgenden bemüht, auch für solche verständlich zu sein, denen der Gegenstand nicht aus eigener Anschauung bekannt ist und die es nicht lieben, sich die zerstreuten Data in der Literatur zusammen zu suchen. Die Einleitung wurde dadurch nothwendig. Die historische Form derselben wird sie auch anderen nicht überflüssig machen.

Den eigenen Resultaten selbst habe ich nichts vorauszuschicken. Sie müssen für sich selbst sprechen. Ich werde mich freuen, für manche Punkte eine erneute Discussion angeregt zu haben, darf aber wohl im Interesse der Wissenschaft erwarten, dass an einer solchen sich nur die Forscher betheiligen, denen eigene sorgsame und anhaltende Untersuchungen das Recht zu einem selbstständigen Urtheil gegeben haben.

Bonn, im November 1859.

Otto Deiters.

I.

Einleitung.

Die Schnecke des Säugethierohres bildet einen knöchernen Kanal mit entweder rundlichem oder elliptischem Querschnitt, welcher in mehreren Windungen um eine gleichfalls knöcherne Axe gewunden ist. Wo sich die Wand des Kanals und die Axe berühren, gehen die beiderseitigen Knochensubstanzen continuirlich in einander über. Innerhalb des Knochenkanals wird die Axe von einem zweiten knöchernen Gebilde umkreist, welches als eine dünne Lamelle der Axe angeheftet ist und sämmtliche Windungen des Kanals begleitet. Indem diese von der Mitte des Querschnitts des Kanals ausgehend in denselben hineinragt, wird derselbe in zwei unvollständig von einander geschiedene Kanäle getheilt. Die erwähnte Knochenlamelle heisst bei den älteren Anatomen das Septum osseum oder die Lamina spiralis schlechtweg, gegenwärtig aber die Lamina spiralis ossea. Sie besteht aus zwei Lagen, welche einen Hohlraum zwischen sich lassen, der mit entsprechenden Lücken communicirt, welche in der erwähnten knöchernen Axe als feine Kanälchen aufsteigen; letztere dienen den Zweigen des N. acusticus zum Durchgang, welche vom Boden des Meatus auditorius internus ausgehend in dieselben eingetreten sind und welche bis zwischen die beiden Platten der Lamina spiralis verfolgt werden können. Die Kanälchen der Axe heissen in ihrer Gesammtheit der Tractus spiralis foraminulosus. — Der Kanal der Schnecke wird an seiner innern Seite von einem Periost, welches seine Form genau wiedergiebt, vollständig ausgekleidet. Dasselbe geht demgemäss auch von beiden Seiten auf die Lamina spiralis über. An dem freien Rande derselben setzt es sich als ein äusserst dünnes Häutchen fort, welches bis

zur gegenüberstehenden Schneckenwand reichend hier in das beiderseitige Periost übergeht und den Abschluss der beiden Abtheilungen des ganzen Kanals vollkommen macht. In einem Theile der Länge des Kanals trifft das häutige Blatt auch an der gegenüberstehenden Wand eine vorspringende Knochenleiste, welche aber nicht wie die Lamina spiralis einen selbstständigen Raum einschliesst. Die beiden durch die Lamina spiralis und das häutige Blatt gebildeten Abtheilungen des Schneckenkanals führen schliesslich zu den beiden Eingängen, welche die Höhle der Schnecke mit dem Vorhof einerseits und mit der Paukenhöhle andrerseits (fenestra rotunda) in Verbindung setzen; sie heissen demnach die Scala vestibuli und die Scala tympani.

Mit wenigen Worten ist im vorhergehenden der Standpunkt angedeutet, auf den die ersten Bearbeiter der Schnecke den Gegenstand gehoben haben. Dieser, der Schwierigkeit des Objectes gemäss höchst bedeutungsvolle Schritt ist eines der vielen Verdienste um die Anatomie, welche die Namen *Bartolomeo Eustachi* und *Gabriel Falopia* berühmt gemacht haben. Einige wenige Andeutungen ausgenommen müssen wir die Existenz der Schnecke als den Anatomen des ganzen Alterthums und Mittelalters unbekannt voraussetzen; auch die wenigen Andeutungen können höchtens auf Spuren der knöchernen Schnecke bezogen werden. Selbst dem Regenerator der neuern Anatomie, *A. Vesal* war die Schnecke so lange verborgen geblieben, bis ihn Anregung und Forschung seines Schülers *Falopia* von Neuem dem bisher nur oberflächlich behandelten Gehörorgane zuführte und ihn zur gewichtigsten Stütze der neuen Lehren werden liess.

Man sieht bald, dass es nur wenige Hauptpunkte sind, durch welche sich diese Beschreibung von den späteren und besonders von dem Standpunkte unterscheidet, den in dieser Hinsicht die heutige descriptive Anatomie einnimmt, und dass ausser diesen die neuere Bearbeitung nur eine genauere Ausführung der ersten Grundsätze sein konnte. Die Geschichte unseres Gegenstandes ist daher in wenigen Sätzen erschöpft, da es nicht der Mühe lohnen möchte, über

solche Verhältnisse die Vermuthungen der verschiedenen Autoren zu hören, von denen wir jetzt wissen, dass sie mit damaligen Hülfsmitteln nicht zu entscheiden waren. Es dauerte verhältnissmässig lange, bis diese Ergänzungen der alten Lehre zugefügt wurden. Fast das ganze siebzehnte Jahrhundert verging darüber. Trotz vielfacher Discussionen fand eine wesentliche Veränderung nicht statt. Der Opposition *Riolan's* gegen die Existenz einer häutigen Schnecke trat gleich anfangs *Caspar Bauhin* entschieden entgegen, dem sich die späteren anschlossen. Unter diesen verdienen Du Verney und *Schelhammer* besondere Erwähnung. Das Argument des letzteren, dass an der innern Schneckenwand sicher beobachtete Blutgefässe ohne eine sie tragende Membran nicht denkbar seien, ist für den modernen Histologen interessant genug.

Der Hauptpunkt, welcher den ersten Bearbeitern zu einer genauern Kenntniss der gröberen Verhältnisse der Schnecke noch fehlte, ist die Charakterisirung der Spitze der Schnecke, insbesondere die Thatsache der hier statt findenden Communikation beider Treppen. Zuerst erwähnt von *Méry*, dann von *Noguès* und *Winslow*, haben wir die erste genauere Beschreibung dieser Verhältnisse durch *Cassebohm* erhalten. Allen Früheren, selbst dem genauen *Valsalva* waren diese Verhältnisse entgangen. Seit *Cassebohm* wissen wir, dass das Spiralblatt, sowie es zur Höhe der dritten Schneckenwindung gekommen ist, sich von seiner Befestigung mit der Axe (Spindel, Modiolus) abhebt und als ein freier sichelförmiger Haken in den Raum hineinragt, der von der dritten (halben) Windung der Schnecke gebildet wird. Indem die Spitze dieses Hakens sich an der innern Wand dieses Raumes festsetzt, entsteht ein Loch, gebildet von dieser inneren Wand einerseits und dem concaven Rande des Hakens andererseits, durch welches eben die Communikation beider Treppen stattfindet. Der Haken, an dessen Bildung auch der von *Valsalva* als Zona mollis cochleae bezeichnete häutige Theil des Spiralblattes Theil nimmt, heisst Hamulus s. Rostrum laminae spiralis; der Raum dagegen, in welchen er hineinragt — Scyphus s. Infundibulum.

Cassebohm ist auch der erste, welcher die Zona mollis, (L. spir. membranacea) für eine Duplikatur des Periostes erklärt und damit Fragen anregt, welche heutigen Tages noch nicht vollständig gelöst sind. Im Uebrigen unterscheidet sich seine Kenntniss, wie leicht ersichtlich, nicht wesentlich von späteren, ohne Hülfe des Mikroscops vorgenommenen Bearbeitungen. Wenige positive Andeutungen über Gefäss- und Nervenverbreitung kommen hinzu. Was über letztere, ohne stärkere Vergrösserungen ermittelt werden kann, also der Eintritt zwischen die Blätter der Lamina spiralis ossea und seine schliessliche strahlen- oder pinselförmige Ausbreitung, verdankt man lediglich den Forschungen *Scarpa's*. Die auf *Scarpa* folgenden Bearbeitungen beginnen zum Theil die mikroscopische Forschung, zum Theil aber bringen sie Specialitäten, welche für die Auffassung der histologischen Verhältnisse gleichgültig sind; sie sollen daher übergangen werden *).

Die histologische, oder mikroscopische Kenntniss der häutigen Schnecke gehört erst der allerneuesten Zeit an; was bis zum Jahre 1851 darüber bekannt war, beschränkt sich hinsichtlich der Theile, welche wir jetzt als die wesentlichen kennen, auf die dürftigsten Spuren und war wenig geeignet, weder den Histologen zu befriedigen noch dem Physiologen einige Anhaltspunkte zu geben. Die eigentliche Geschichte des Gegenstandes beginnt daher mit den bekannten Arbeiten von *Corti*, deren Resultate, so viel Zusätze und Veränderungen sie auch erfahren haben und noch erfahren werden, immer die Basis weiterer Untersuchungen bleiben müssen. Eine kurze Darstellung seiner Resultate darf daher hier um so weniger fehlen, da *Corti's* Nomenclatur noch immer die allgemein angenommene und das Verständniss am besten vermittelnde ist.

Corti theilt die Lamina spiralis membranacea in ihrer ganzen Breite in zwei verschieden breite Zonen, deren Charaktere theils von auf der Membran liegen-

*) Die ältere Literatur über die Schnecke findet sich in „Hildebrandt-Weber's Anatomie" vollständig; die neuere in jedem Handbuche der Histologie; daher specielle Angaben übergangen werden können.

den Gebilden, theils von der Beschaffenheit der Membran selbst hergenommen werden. Diejenige Zone, welche der Spindel zunächst liegt, ode rdie innere, erhält den Namen der Zona denticulata und umfasst die Gruppen der Zähne erster und zweiter Reihe; die zweite, äussere nach einem eigenthümlich gestreiften Aussehen der Grundmembran charakterisirte heisst die Zona pectinata. — Der innerste Theil der Zona denticulata, welcher in dem grössten Theile der Schnecke noch der knöchernen Lamina aufliegt und hier direkt aus dem Periost der Scala vestibuli hervorgeht, ist ausgezeichnet durch eine Reihe mehr oder minder grosser, wulstförmiger Erhebungen, die in mehreren Gruppen hintereinanderliegen und deren äusserste einen freien, zahnartigen Vorsprung bildet, der mit seiner Spitze frei in den Raum der Scala vestibuli hineinragt. Der Vorsprung überwölbt natürlich eine entsprechende Furche. Nach der letzteren erhält die ganze Region den Namen der Habenula interna s. suleata, die einzelnen Vorsprünge aber den der Zähne erster Reihe. Ein solcher Zahn zeigt in der ersten Schneckenwindung 0,02''' Länge, 0,004—0,005''' Breite und 0,003''' Dicke, in der letzten Windung dagegen nur 0,015''' Länge und 0,003''' Breite. Die Furche hat beim Ochsen 0,04''' Höhe. Die Basis der Zähne erster Reihe setzt sich ineine zweite Region der Lam. spiralis fort, welche fast ganz sich wie der folgende Theil der Membran in der Ebene der Lam. ossea hält; dieser Theil ist durch unbedeutende längliche Erhebungen charakterisirt, welche in regelmässigen Abständen von einander stehen und je durch ein längliches Loch von einander getrennt sind; *Kölliker* nennt nach dem letzteren die ganze Gegend Habenula perforata, *Corti* dagegen die erwähnten Erhebungen die scheinbaren Zähne. Gleich hinter den Löchern liegen auf dem hier fast strukturlosen Theil der Lamina zwei Reihen eigenthümlicher, stäbchenförmiger Gebilde, die in der Mitte mit ihren einander zugekehrten Enden verbunden sind, und welchen Corti den Namen der *Zähne zweiter Reihe* gab, die man aber später mehr unter dem speciellen Namen des Corti'schen Organes be-

zeichnete. Beide Faserreihen sind ihrer Natur nach wenig von einander verschieden, die erste beginnt mit einer kernhaltenden Anschwellung die auf der Lamina befestigt ist, die zweite endet mit einem freien, meist etwas ausgezackten Ende, welches der Membran beweglich aufliegt; die Theile, mit denen beide Fasern in der Mitte zusammenstossen, sind je eine viereckige Anschwellung, die Corti selbstständiger darstellt als es die spätere Forschung hat anerkennen wollen und denen er den Namen der coins articulaires gab. Der zweiten Faserreihe liegen dachziegelförmig übereinander drei Reihen eigenthümlicher Zellen auf, welche Corti zum Cylinderepitel rechnet und von verschiedener Grösse sein lässt. Alle drei sollen an dem coin articulaire der zweiten Faser angeheftet sein und die oberste die kleinste, die unterste die grösste sein.

Jenseits dieser Gebilde heisst die Lamina die Zona pectinata und dieser Theil ist ausser den Streifen der Membran nur durch 3 Reihen grosser runder Epitelzellen ausgezeichnet, die denen ähnlich sind, welche in ähnlicher Weise den Sulcus der Habenula sulcata ausfüllen; anderes Epitel besitzt diese Membran nicht. Das Ende der Zona pectinata heftet sich unmittelbar an das jenseitige Periost, welches hier einen dreieckigen Vorsprung bildet.

Ueber dem ganzen beschriebenen Apparat liegt eine eine gestrichelte Membran, von den Zähnen erster Reihe ausgehend, deren Verhältnisse genauer anzugeben unmöglich blieb. Man hat sie später M e m b r a n a C o r t i i genannt.

Alles beschriebene liegt, wie klar ist, in der Scala vestibuli; auffallender Weise lässt Corti den ganzen nervösen Apparat in der Scala tympani bleiben. Er hat indess die Nerven nicht weiter verfolgt, als bis unter die Habenula perforata, also so lange sie dunkelrandige Fasern behalten. Während des Verlaufes zwischen den Platten der Lam. ossea, noch mehr aber unter der Habenula perforata sind dieselben meist in grössere anastomosirende Bündel geordnet; noch während ihres Verlaufes durch die Lam. ossea werden sie durch eine Gruppe gangliöser Elemente unterbrochen, die der Gegend den Namen der Habenula ganglionaris gegeben haben.

Die Art, wie sich Corti den Verlauf der Nerven jenseits der Habenula perforata denkt, darf jetzt kaum mehr erwähnt werden.

An die Arbeit von Corti schloss sich zunächst diejenige von *Kölliker* an, welche in manchen Punkten Corti's Angaben genauer präcisirte. Kölliker nannte die Zähne zweiter Reihe Corti's in ihrer Gesammtheit das Corti'sche Organ, sowie die denselben aufliegenden Zellen die Corti'schen Zellen. Der Hauptfortschritt, den Kölliker thun zu können glaubte, betraf die Endigungen der Nerven. Es ist bekannt, dass nach seiner, mit grosser Bestimmtheit vorgetragenen Hypothese die Nerven durch die Löcher der Habenula perforata treten und hier mit den Elementen des Corti'schen Organs sich verbinden sollten. Das Corti'sche Organ trat damit in die Reihe der eigenthümlichen Nervenendigungen, es wäre selbst als ein nervöses Gebilde, die ihm anhängenden Zellen dagegen als terminale Ganglienzellen anzusehen. Wie später auseinander gesetzt wird, hat die neuere Forschung diese Sätze, bis auf den Durchtritt der Nerven durch die Habenula perforata, nicht bestätigen können.

Weniger von Bedeutung für die ganze Auffassung der Lamina sind die nun folgenden Angaben von *Reissner*, selbst wenn sich die Anwendung der embryologischen Verhältnisse, mit denen sie sich fast allein beschäftigt, auf die fertige Schnecke in der Art wie sie Reissner statuirt, als richtig ergeben sollte. Ich übergehe dieselben hier, da im Verlauf auf die hier obwaltenden Streitfragen genauer eingegangen werden muss. Es ist aber gewiss wünschenswerth, dass die Discussion über diese Fragen in Zukunft fallen gelassen wird, bis entweder sich Reissner entschliesst, die jetzt sogenannte Corti'sche Membran als die obere (untere) Wand seines Schneckenkanals anzuerkennen oder bis die von Reissner statuirte Membran gesehen und genau beschrieben werden kann. Einzelne Ergebnisse der Embryologie können hier nicht entscheiden, wenn sie nicht alle Stadien stufenweise berücksichtigen und wenn letztere nicht zugleich Histogenie ist.

Die Schnecke ist seitdem von *Leydig*, *Claudius* und *Böttcher* zum Gegenstande einiger Untersuchungen gemacht

worden. Leydig's Angaben übergehe ich als des sonst verdienten Forschers unwürdig. Die Arbeiten von Claudius und Böttcher sind schon um desswillen von Bedeutung weil sie zuerst mit Glück die von Kölliker behauptete nervöse Natur des Corti'schen Organes bekämpften. Claudius hat zuerst mit Bestimmtheit den Ansatz der schon von Corti gesehenen oberen von der Spitze der Zähne erster Reihe ausgehenden Membran an der gegenüberstehenden Schneckenwand behauptet und damit die ganze Lam. spir. membr. für einen beiderseitig geschlossenen Raum erklärt, dessen obere Membran, die M. Cortii, die untere dagegen die Membr. basilaris genannt wird; dieser ganze Raum wird ausser von dem Corti'schen Organ, von einem Parenchym grosser, dünnwandiger Zellen ausgefüllt. Hinsichtlich des Corti'schen Organes macht Claudius zuerst auf den Unterschied der beiden Faserreihen an Zahl und Breite aufmerksam, wie denn auch die Befestigung des Endes der zweiten Faser auf der Basilarmembran von ihm zuerst beobachtet ist. Einen nicht weniger wichtigen Schritt that Claudius durch die Beobachtung, dass das Corti'sche Organ in seiner Gesammtheit nicht einfach der Membran aufliege, ihr ganz parallel gelagert, sondern dass es einen Bogen darstelle, dessen aufsteigenden Schenkel die erste, den absteigenden aber die zweite Faser bilde. Böttchers Angaben sind hinsichtlich des Corti'schen Organes denen von Claudius sehr übereinstimmend und schon um desswillen nicht specieller zu erwähnen als seine ersten Angaben über die Nervenendigung jetzt von ihm zurückgenommen sind.

In ein neues Stadium ist die Lehre von der Schnecke im vergangenen Jahre getreten durch die Auffindung eines mit dem Corti'schen Organ zusammenhangenden Apparates, der von Kölliker den Namen der Lamina reticularis cochleae erhalten hat. Nach wenigen Andeutungen, die sich in Kölliker's „Mikroscopischer Anatomie“ finden und die selbst von ihrem Urheber nicht in dieser Weise gedeutet worden sind, geschah die Auffindung dieser Lamelle gleichzeitig von *M. Schultze* und *Kölliker.* Der Apparat liegt

als eine theils membranöse, theils reticulirte Lamelle über den coins articulaires und der zweiten Faserreihe, der Basilarmembran parallel, ausgespannt. Die genaueren Angaben von Schultze und Kölliker hinsichtlich derselben, so wie meine eigenen früheren Beobachtungen, setze ich hier nicht genauer auseinander. Sie sowohl wie die allerneuesten Angaben von Böttcher können erst bei der Discussion der einzelnen Gegenstände eingehender besprochen werden. Indem ich zu dieser nunmehr übergehe, werde ich mich im Ganzen und Grossen an Corti's Eintheilung und Nomenclatur halten müssen, die nothwendig scheinenden Veränderungen dagegen an den betreffenden Stellen hinzufügen.

II.

Die Wülste und Zähne.

(**Gehörzähne**, Huschke. — **Zähne erster Reihe**, Corti.)

Die Zähne der ersten Reihe sind der am längsten bekannte und der gröberen Untersuchung noch am leichtesten zugängliche Theil des häutigen Spiralblattes. In ihrer Gesammtheit schon den älteren Anatomen als der knorpelige Theil des Blattes bekannt, wurde die Sonderung dieser Knorpelzone in einzelne distinkte Gebilde von zahnähnlicher Gestalt von *Huschke* wohl zuerst genauer angegeben. Andeutungen mögen schon früher bekannt gewesen sein. Einer eingehenden Prüfung wurden sie indess erst bei der ersten genauern Untersuchung des Spiralblattes durch Corti gewürdigt. Seine Beschreibung ist von den spätern Bearbeitern, welche sich mehr an die Controversen über das eigentliche Corti'sche Organ hielten, wenig vervollständigt worden. Im einzelnen ist daher manches nachzutragen und selbst die gröberen anatomischen Verhältnisse sind kaum erschöpfend abgehandelt. —

Die ganze Gruppe von eigenthümlichen Wülsten und Erhöhungen, die von ihrem äussersten Theile her den Namen der Zähne erhalten hat, ist eine unmittelbare Fortsetzung des Periosts, welches in der Scala vestibuli den Modiolus bekleidet, der Art, dass dasselbe ganz in das Gewebe dieser Wülste übengeht und ein eigenes Periost unter ihnen selbst an den Stellen nicht unterschieden werden kann, wo der Anfang der Lamina spir. membran. der Lamina spir. ossea aufliegt. Der Axe der Schnecke zunächst erscheinen diese Wülste als unbedeutende, unregelmässig halbkugelförmige Erhebungen, weiter nach aussen werden sie länglicher, höher, unregelmässiger, treten häufig zu je zweien zusammen, theilen sich auch wohl und endlich schliesst eine Reihe eigenthümlich gebauter Vorsprünge diesen Theil des metamorphosirten Periostes. Die Wülste werden natürlich durch entsprechende Vertiefungen getrennt, die hauptsächlich wegen der in ihnen liegenden, als Kugeln oder Kerne bezeichneten Gebilde von Corti und seinen Nachfolgern berücksichtigt worden sind. Die Endvorsprünge sind die eigentlichen Zähne und sie sind das Wesentliche dieser Habenula sulcata, wie man sie wohl genannt hat. Da nur diesen Gebilden der Name der Zähne eigentlich zukommt und für die späteren sowohl der Name der Zähne zweiter Reihe als auch der der Habenula denticulata fallen muss, so wird man die ersten Gebilde am besten als Zähne schlechtweg, die ganze Zone aber am besten mit dem Namen der Habenula oder Zona denticulata bezeichnen.

Die Beschreibung, welche Corti und Kölliker von diesen Gebilden gegeben haben, bezieht sich wesentlich auf Grössenverhältnisse, kurze Angabe der äussern Form, der Verschiedenheiten in den verschiedenen Theilen der Schnecke und mit wenigem auch auf das Gewebe derselben. Alle diese Punkte sind mannigfacher Ergänzungen fähig.

Specielle Angaben über Zahl, Breite, Höhe, Länge dieser Zähne können eigentlich nur für den Menschen Interesse haben. Die Untersuchung der ganzen Lamina spiralis hat aber gerade für den Menschen ihre eigenthümlichen

Schwierigkeiten, die in der Natur der Sache begründet sind. Der Mensch ist desshalb bisher mit am wenigsten Gegenstand der Untersuchung gewesen. Bei der relativen Seltenheit solcher Gelegenheiten, wo die hier in Betracht kommenden Theile in voller Integrität untersucht werden können, nimmt die Untersuchung eine ungleich längere Zeit in Anspruch und auch meine Untersuchungen, wenn sie auch die Existenz aller der bei Thieren aufgefundenen Gebilde für den Menschen bestätigen konnten, sind doch viel zu wenig zahlreich um charakteristische Resultate geben zu können; besonders für die späteren Gebilde, das eigentliche Corti'sche Organ und seine Annexen, die ich, was die Existenz angeht bis ins kleinste Detail für den Menschen bestätigen kann, habe ich aufgehört, meine bisherigen Erfahrungen für ausreichend zu erachten, da mir bald klar wurde, wie sehr gewöhnlich selbst bei sonst gesunden Individuen die hiehergehörigen Theile pathologischen Veränderungen, namentlich der fettigen Degeneration, ausgesetzt sind und wie selten daher ein vollkommen normales Exemplar zur Untersuchung kommt. Es müssen daher erst bei Thieren die Verhältnisse vollkommen sicher ermittelt sein, ehe, mit Zuhülfenahme einer grossen Zahl menschlicher Sektionen hier die normalen Verhältnisse so genau festzustellen sind, dass die Physiologie sichere Anhaltspunkte gewinnt.

Das Gesagte betrifft allerdings die Zähne selbst noch am wenigsten; sie sind immer der am längsten erhaltene und am wenigsten veränderte Theil, indessen kann hier eine Bestimmung für den einen Theil wenig Werth haben, so lange sie in gleicher Weise für die andern unmöglich bleibt. Was über die äussere Form im Allgemeinen gesagt werden kann, sieht natürlich ab von den Verschiedenheiten der Regionen, der Individuen, der Gattungen u. s. w. Denkt man sich einen Durchschnitt durch einen Zahn in der Art geführt, dass er mit dessen Längsaxe einen rechten Winkel bildet, so erwartet man dem Namen nach und den Beschreibungen gemäss entweder ein spitzbogenförmiges Bild oder ein unregelmässig viereckiges zu erhalten. Beides trifft nicht genau zu. Die obere Fläche ist allermeist nicht wirklich

flach (wie bei Corti und Kölliker gezeichnet), sondern eine mehr oder minder scharfe, wenn auch etwas abgerundete Kante. Von dieser Kante ausgehend macht die Seitenfläche, nachdem sie sich zuerst ein wenig nach aussen gebogen hat, eine Concavität nach innen und diese geht allmälich wieder nach aussen, um mit der entgegenkommenden des benachbarten Zahnes sich zu dem Thal zu vereinigen. Andeutungen davon geben fig. 3 bei a und fig. 5.

Die obere Kante reicht indessen nicht bis zur freien Spitze des Zahnes, sondern geht etwas früher in eine schnabelförmige Platte aus, die selbst im Vergleich zu der übrigen Substanz der Zahnes meist auffallend hyalin erscheint. (fig. 5. b). — Die Vertiefungen zwischen den Zähnen und Wülsten reichen bei Weitem nicht so tief, dass sie das unveränderte unter den Zähnen hinziehend gedachte Periost treffen würden. Ihre Tiefe und Breite kann ausser an dem oben beschriebenen Durchschnitt nach den von ihnen eingeschlossenen zelligen Gebilden bestimmt werden, die sogleich näher beschrieben werden sollen.

Die Verschiedenheiten der einzelnen Zähne in ihrer äussern Form beziehen sich einmal auf vergleichend-anatomische Gesichtspunkte, dann auf die Verschiedenheiten bei verschiedenen Individuen und in den verschiedenen Gegenden des Schneckenkanals. In vergleichend-anatomischer Hinsicht sind meine Beobachtungen noch zu wenig zahlreich und vor der Hand halte ich ihre Vervollständigung noch für kaum der Mühe lohnend. Ich mache daher nur beiläufig aufmerksam auf die sehr lang gestreckte Form beim Kaninchen, auf die kurze, stark gewölbte der Maus, auf die ähnliche aber vorn spitze der Katze und des Hundes, auf die bedeutende Grösse beim Kalbe, beim Pferde und endlich auf die verhältnissmässig sehr geringe Höhe und unbedeutende Wölbung beim Menschen. — Auch über die Verschiedenheiten bei verschiedenen Individuen kann ich bisjetzt kaum etwas mittheilen. Dass die verschiedenen Windungen der Schnecke schon ganz gröbere Unterschiede in dieser Hinsicht zeigen würden, war a priori zu vermuthen; dieselben betreffen indess, soviel ich jetzt nach ober-

flächlicher Vergleichung ermitteln konnte, fast nur die Grösse und auch diese sind kaum namhaft zu nennen. Sie werden schon von den bisherigen Autoren angegeben. Besondere Beachtung verdient in dieser Hinsicht der Hamulus, wo die Zähne nicht etwa an einer Stelle plötzlich aufhören, sondern wo sie vom Anfang der Krümmung an allmälich verkümmern. Grade da, wo die Krümmung anfängt, beginnen die Zähne zuerst allmälich ihre Längsaxe zu verändern, sie werden nach der Seite etwas gebogener; gleichzeitig, während ihre Breite wenig verändert wird, nehmen sie rasch an Länge und an Höhe ab, ihre Gruben werden weniger tief, ihre Spitzen früher verbunden. Der letzte Zahn befindet sich nicht etwa ganz an der äussersten Spitze des Hamulus, sondern der Streifen, welchen man als den letzten Rest des beiderseitigen Periostes auffassen kann, hört früher auf, Erhebungen zu bilden und die Spitze wird nur von ihm und dem beiderseitigen Epitel gebildet. Die Strecke, welche demnach auch keine Zahnrudimente mehr zeigt, würde ungefähr für 15 — 20 Zähne Raum abgeben können; diese Schätzung ist eine mehreren charakteristischen Präparaten entnommene.

Ueber das Gewebe der Zähne des Spiralblattes finden sich ausser bei Corti, bei Kölliker und Leydig einige Bemerkungen, die den Gegenstand nicht erschöpfen und wohl kaum für die systematische Stellung des Gewebes bestimmend sein können. Sie reduciren sich eigentlich auf die Thatsache, dass nach Essigsäurezusatz in dem aufquellenden Gewebe kernartige Gebilde, elastischen Fasern ähnliche Formen zum Vorschein kommen und dass das Gewebe demnach dem Bindegewebe einzuordnen sei.

Wir haben in jedem Fall an diesem Gewebe, bei jungen wie bei alten Thieren eine hyaline Grundsubstanz und in dieselbe eingelagerte Zellen oder Zellenrudimente zu unterscheiden. Die Grundsubstanz, welche an Masse zunimmt, je älter das untersuchte Thier und je weiter man sich der Höhe sowohl als der Länge nach von Periost oder Knochen entfernt, entspricht in ihren der blossen Anschauung zugänglichen Eigenschaften ganz der des hyalinen Knorpels; den

Rändern zunächst ist an gelungenen Durchschnitten der durchscheinende Glanz so intensiv, dass man die Substanz den Glasmembranen, insbesondere den Grenzschichten der Cornea parallelisiren möchte; ausgezeichnet ist in dieser Hinsicht die schnabelförmige Spitze, in welche die Verbindung des oberen und vorderen Randes ausläuft. Diese eigenthümlich glänzende Beschaffenheit ist nicht etwa Wirkung der angewandten Reagentien; auch ganz frische Präparate zeigen dieselbe; indessen wird sie durch die verschiedenen Reagentien meist erhöht, namentlich wenn diese die Substanz aufquellen machen, wie die Essigsäure, die Alkalien u. s. w. Chromsäure, obschon sie die Substanz praller, consistenter macht, hat dieselbe Wirkung und bringt, in richtiger Concentration angewandt, keine Trübung hervor; Chromsäurepräparate, in Glycerin aufbewahrt, zeichnen sich besonders aus. Nicht immer und unter allen Verhältnissen behält die Grundsubstanz diesen hyalinen Charakter; nicht nur durch die mechanischen Eingriffe bei der Präparation sondern wie es scheint bei manchen Thieren auch im Leben und im höheren Alter erscheinen in der Grundsubstanz feinfaserige Züge, die nicht zu den gleich zu beschreibenden Körperchen verfolgt werden können. Die Mehrzahl derselben ist gewiss mit demselben Rechte für unnatürlich und alle für unwesentlich anzusehen, als man auch in der Cornea alle den Zellen nicht angehörende feine Faserungen für Kunstproducte ansieht. Schon bei verhältnissmässig jungen Thieren ist die Grundsubstanz verhältnissmässig spröde und zerklüftet sich leicht und es entstehen dann neben den kleineren Faserzügen grössere Risse in der Substanz. Indem diese nicht immer die Richtung der Fortsätze der zelligen Theile einhalten, sondern auch getrennt von diesen die Grundsubstanz durchbrechen können, können dieselben mannigfache Formen annehmen und zu Verwechslungen Veranlassung geben. Für einen solchen Riss im Gewebe halte ich die sogenannte Capillarschlinge, welche Kölliker in dem Innern eines Zahnes abbildet, ich kann mich dabei auf mannigfache ähnliche Bilder berufen. Den einzigen Beweis würde hier abge-

ben der nachgewiesene Zusammenhang mit evidenten grösseren Blutgefässen des Periostes oder der Zona ossea oder die Beobachtung von Blutkörperchen in dieser fraglichen Schlinge. Die gewöhnlichen Charaktere der Capillaren können hier, wie die einfachste Reflexion ergiebt, leicht durch die oben geschilderten Verhältnisse erzielt werden. Einen Zusammenhang mit weitern Blutgefässen zeichnet aber Kölliker nicht und auch Beobachtung von Blutkörperchen in diesen Lücken giebt er nicht an; ich habe nie etwas der Art gesehen und halte demnach das Gewebe der Zähne selbst für gefässlos. Ausser den vorerwähnten unwesentlichen Spaltungen und Faserungen bemerkt man in der Grundsubstanz der Zähne eine Menge theils rundlicher theils spindelförmiger mehr oder minder eckiger Körperchen, in denen man meist einen deutlichen Kern und mehrere Ausläufer schon ohne Zusatz von Reagentien unterscheiden kann. An diesen Körperchen, welche besonders bei älteren Thieren häufig das Ansehen von blossen Lücken der Substanz haben, ist eine von der Grundsubstanz getrennte Zellmembran nicht immer zu beobachten. In der Regel verhält sich aber die Sache anders. Man hat demnach hier zu unterscheiden die Lücke in der Grundsubstanz und das in ihr liegende zellige Element. Es ist aber nicht immer leicht, das Verhältniss in seiner wahren Gestalt zu beobachten und häufig genug mag wirklich nur eine Lücke in der Substanz und ein von ihr umschlossener Kern vorhanden sein. Bei zunehmendem Alter ist dies vielleicht die Regel; hier wie beim gewöhnlichen Bindegewebe liegt nicht die geringste theoretische Nöthigung vor, dem fraglichen Körperchen das ganze Leben hindurch eine von der Grundsubstanz geschiedene Zellmembran zuzusprechen. Natürlich darf dabei in histogenetischer Beziehung die zellige Bedeutung nicht übersehen werden. Bei jungen Thieren aber ganz besonders ist in der Höhle eine den rundlichen Kern ziemlich eng umschliessende und in die Ausläufer der Höhle sich fortsetzende Zellmembran nicht eben schwer zu unterscheiden und durch Reagentien noch deutlicher zu machen. — Die Körperchen, also die

Lücken in der Grundsubstanz mit der eingeschlossenen Zelle, haben sehr verschiedene Grösse, Lage, Richtung. Alle haben sie zwei oder mehr Ausläufer, welche durch mannigfache mehr oder minder zackige Verbindungen unter einander, ein reiches Netzwerk anastomosirender Faserzüge bilden. Die Hauptmasse der Ausläufer, mögen deren wenig oder viel sein, geht immer in der Richtung der Längsaxe des Körperchens, wenn eine solche überhaupt zu unterscheiden ist, und erzeugt dadurch eine regelmässige Streifung in den entsprechenden Theilen der Substanz. Eben durch diesen Umstand werden verschiedene, bestimmt charakterisirte Regionen in der Substanz der Zähne erzeugt, zu deren Charakteristik zugleich ausser der Grösse und Form der Zellen geringe Verschiedenheiten der Grundsubstanz beitragen. Man kann demnach die mittlere Masse des Zahnes, oder den Körper bestimmt von den Uebergangs- und Randparticen unterscheiden. — Der obere Rand fig. 1. a fig. 2. a, ist besonders ausgezeichnet dadurch, dass die Körperchen longitudinal, mit ihrem Längsdurchmesser nach oben gerichtet sind; wenn auch verhältnissmässig schmal, sind sie doch von den Zellen des mittleren Theiles noch weniger unterschieden, haben auch einen runden Kern und zeigen bei weitem noch nicht die Spindelgestalt, welche die Zellen des vorderen Randes und des untern charakterisirt. Die erwähnten Zellen sind alle ziemlich gleich gross, so dass diese Partie meist, wenn auch nicht immer, viel schärfer unterschieden ist als die anderen; ob die oberen Ausläufer dieser Zellen, wenn sie überhaupt vorhanden sind, sich wieder umbiegen oder aber aus der Substanz der Zähne heraustretend mit den Zellen der Furchen in Verbindung treten, ist mir nicht klar geworden. Der mittlere Theil oder der Körper des Zahnes besteht aus mehr rundlichen, durch die Ausläufer also sternförmigen Zellen von ziemlicher Grösse und mehreren unregelmässigen Ausläufern. Sie kommen daher bei jeder Art des Durchschnitts ziemlich unter derselben Form zur Anschauung. Je mehr nach vorn, nach hinten und nach unten, desto mehr bekommen die Zellen allmälich eine be-

stimmtere Richtung, die Längsdimension waltet vor, und da ihr die Richtung der Ausläufer entspricht, so entsteht bei gleichzeitig mehr spindelförmiger Gestalt der Zelle das Ansehen regelmässiger Faserzüge. Die spindelförmigen Elemente, welche in dieser Art den vorderen Rand, den sulcus, ihm parallel verlaufend, umsäumen, gehören zu den allerfeinsten und fehlen in dem allervordersten Theile wie in dem oberen Schnabel ganz. Dem unteren Theile, dem Knochen zunächst sind die Elemente etwas grösser, und ihre Längsrichtung läuft entweder der Richtung der Zähne oder der Richtung des Schneckenkanals parallel. Die letzteren liegen zu unterst und sie sind es daher, welche man noch am ehesten als eine direkte Fortsetzung der Substanz des Periostes unter die Zähne ansehen könnte; sie halten wenigstens die Faserrichtung ein, die den Elementen des Periostes zukommt; je näher dem Hamulus, desto mehr werden sie hervortretend und das Ende des häutigen Hamulus ist ausser den Epitelien nur durch diese querlaufenden Faserzüge bezeichnet.

In ähnlicher Weise, wie nach vorn und unten findet nach hinten ein allmälicher Uebergang der grösseren sternförmigen Körperchen des Zahnes in die spindelförmigen statt, welche hier dem Periost angehören; eine bestimmte Grenze ist hier nicht zu ziehen, jedenfalls lässt sich aber dieser allmäliche Uebergang direct beobachten.

Indem die von dem vordern Rand herkommenden Faserzüge an der Basis mit den untern geraden zusammentreffen, gehen sie unmittelbar weiter nach vorn in den Theil des Blattes über, der den Namen der Habenula perforata trägt und sogleich näher bestimmt werden soll.

Die chemischen Eigenschaften des eben geschilderten Gewebes anlangend, so ist hier begreiflicherweise die chemische Untersuchung mit eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden und bestimmte, wenigstens positive Resultate vielleicht kaum zu erreichen. Ich theile einige wenige derartige Versuche mit, die nur bestimmt sind, das Gewebe von den verwandten bestimmt zu unterscheiden. Im allgemeinen zeichnet sich das Gewebe der

Zähne mehr wie die meisten verwandten durch seine grosse Resistenz gegen die stärksten Reagentien aus, die zu derartigen Prüfungen im Gebrauch sind. Ich habe die Versuche theils so angestellt, dass ganze Stücke der Lamina in dem betreffenden Menstruum eine bestimmte Zeit liegen gelassen und dann zu Durchschnitten oder Flächenpräparaten benutzt wurden, theils aber auch so, dass fertige Durchschnitte in der Flüssigkeit unter dem Deckgläschen aufbewahrt wurden. Die erste Art kann hier, wenn die Resultate negativ ausfallen, kaum als massgebend angesehen werden.

Besonders bemerkenswerth ist die grosse Resistenz gegen kaustische Alkalien und concentrirte Mineralsäuren. Mehrere Tage lang konnten feine Durchschnitte aufbewahrt werden ohne wesentliche Veränderung; nur die Körperchen traten aus der Grundsubstanz schärfer hervor. Mit verdünnten Alkalien behandelt, quillt die Grundsubstanz, nimmt an Helligkeit und Glanz zu, die Contouren der Körperchen, namentlich die anastomosirenden Fasern werden ungleich deutlicher.

Aehnlich wirkt Essigsäure in verschiedenen Concentrationsgraden; nach Behandlung mit concentrirter Essigsäure bringt Zusatz von Ferrocyankalium keine Trübung der Grundsubstanz zu Stande.

Mit Zucker und Schwefelsäure behandelt färbt sich die Substanz blassrosenroth; die Färbung tritt langsam ein und ist in den Körperchen am intensivsten.

Wird ein feiner Durchschnitt mit Salpetersäure (verdünnt oder concentrirt) behandelt, so färbt sich die Grundsubstanz, auch wenn das Präparat längere Zeit in der Säure liegen bleibt oder mit derselben gekocht wird, nur wenig gelb; die Körperchen werden deutlicher.

Salpetersaures Silberoxyd bewirkt durchaus keine Trübung der Substanz.

Zusatz von Jod färbt sie lebhaft braun; die Farbe wird dann durch Schwefelsäure nicht verändert. — Das Verhalten gegen kochendes Wasser kann hier kaum bestimmte Resultate geben; zu leicht gibt hier eine rein mechanische Zerstörung den Schein einer Auflösung. Jedenfalls

habe ich in einigen Versuchen nach mehrstündigem Kochen die Zähne nicht wesentlich verändert gefunden.

Wenn auch das Vorgebrachte zu einer genauen Gewebsbestimmung kaum ausreichen dürfte, so ist das Gewebe am Ende dadurch doch ähnlich genau charakterisirt, wie die meisten verwandten heutigen Tages, und haben wir doch einige Anhaltspunkte für die Stellung desselben im System. Alle genannten Eigenschaften geben ihm eine Stellung unter der Gruppe von Geweben welche man gegenwärtig unter der Bezeichnung der Bindesubstanzen zusammenzufassen pflegt. Unter den Charakteren dieser Gruppe wird auch noch die Möglichkeit angeführt in andere verwandte Gewebe derselben Gruppe überzugehen und in der Thierreihe dadurch vertreten werden zu können. Diese Punkte anlangend stehen mir noch keine Erfahrungen zu Gebote; hierhergehörige pathologische Thatsachen, z. B. Verknöcherungen u. dgl. sind mir noch nicht bekannt geworden, wie ich denn überhaupt über die Entwicklungsgeschichte dieses Gewebes noch nichts habe anführen können; der eine Umstand könnte hervorgehoben werden, dass die unterste Partie des Gewebes hier jedenfalls wohl als Bildungsstätte der unterliegenden Knochenplättchen anzusehen ist. Auf die hier obwaltenden Verhältnisse, die gewiss für die Geschichte des Knochengewebes nicht unwichtige Anhaltspunkte abzugeben geeignet sind, muss ich mir vorbehalten, bei anderer Gelegenheit genauer einzugehen.

Unter den Geweben der Bindesubstanzen behält dies Gewebe seine selbstständige Stellung; keiner der verschiedenen hiehergehörigen Arten lässt es sich einfach unterordnen; weder die Charaktere der zelligen Theile und der Intercellularsubstanz noch die chemischen Verhältnisse erlauben das. Ob das Gewebe leimgebend ist, ist wie aus dem Mitgetheilten ersichtlich, nicht sicher zu ermitteln; manches spricht dagegen; durch verschiedene der angeführten Charaktere wird man an Chitin erinnert.

Indem ich damit die Besprechung dieses Gewebes abschliesse, habe ich noch hinzuzufügen, dass es mir nicht

gelungen ist, Nervenfasern in demselben zu beobachten; berücksichtigt man die Analogie, so kann man sie auch nicht bestimmt erwarten.

Es ist zum Schluss derjenigen Gebilde Erwähnung zu thun, welche die Gruben zwischen den Zähnen und Wülsten ausfüllen und welche von den meisten Autoren entweder ganz übergangen oder nur kurz berührt werden. Dieselben erweisen sich nicht etwa bloss durch Zusatz von Essigsäure als Kerne, sondern an geeigneten Objekten kann man sich überzeugen, dass wir es auch hier mit zelligen Elementen zu thun haben. Diese Zellen welche in regelmässiger einfacher Reihe die erwähnten Furchen ausfüllen und meist so dicht hintereinander liegen dass sie sich gegenseitig abplatten, haben einen rundlichen Kern mit sehr kleinem Kernkörperchen, dem sich die Zellmembran sehr eng anschliesst und daher leicht übersehen werden kann. Vorn und hinten (ob auch seitlich, ist mir zweifelhaft geblieben) setzt sich die Zellmembran in Fortsätze fort (fig. 3. a) durch welche die einzelnen Zellen mit einander verbunden zu sein scheinen. An Objekten wo diese verhältnissmässig grössern Zellen nicht erhalten sind, ist dennoch in den Gruben ein anastomosirendes Faserwerk mit kleineren spindelförmigen Elementen zu beobachten; die hintersten Fasern verlieren sich im Periost. Es scheint demnach, dass wir in den Gruben zwei Gewebssysteme anzunehmen haben, nämlich die grösseren bekannten Elemente und ein feinfaseriges Bindegewebsnetz, in das die ersteren eingebettet sind. Was aus den vordersten Fortsätzen der grössern Zellen wird, habe ich nicht sicher ermitteln können; man darf wohl vermuthen, dass sie mit dem Netz zelliger und faseriger Elemente in Verbindung stehen, welches theils in dem Sulcus die bekannten Zellen von *Claudius* einschliesst, theils auf der oberen Fläche der Corti'schen Fasern sichtbar ist.

III.

Die Habenula perforata und ihre Rippen.

(**Scheinbare Zähne**, Corti.)

Mit dem unpassenden Namen der scheinbaren Zähne bezeichnet man auch heute noch immer nach dem Vorgange von Corti eigenthümlich scheinende Formationen welche die Gegend von der Basis der Zähne bis ungefähr zu der Stelle einnehmen, von der die eigentlichen Corti'schen Fasern beginnen. Die Gegend geht demnach aus der Fortsetzung der Basis der Zähne unmittelbar hervor und hat auch von den Löchern, welche die genannten Gebilde von einander trennen, den Namen der Habenula perforata erhalten. Die „scheinbaren Zähne" haben weder mit Zähnen überhaupt irgend welche Aehnlichkeit, noch können sie mit den andern zahnartigen Theilen der Lamina in irgend einer Weise verglichen werden. Ich nenne sie, wohl passender, die Rippen der Habenula perforata. Corti hat dieselben offenbar für selbstständiger und auch für erhabener gehalten als sie in Wirklichkeit sind. Es sind eben nur sehr unbedeutende regelmässige fast faserig erscheinende Hervorragungen welche aus theilweiser Vereinigung der faserigen Züge der Grundsubstanz schliesslich hervorgehen. In dieser Art zeigt es fig. 7.

Wie wir gesehen, ist das Gewebe, in welches sich die Basis der Zähne fortsetzt, ausgezeichnet durch die sehr hyaline Beschaffenheit der Grundsubstanz, in der nur wenige feinfaserige Züge mit sparsamen spindelförmigen zelligen Elementen zu erkennen sind. Jemehr man nach vorn kommt, desto homogener wird das Gewebe im Ganzen, desto sparsamer werden die faserigen Bilder und desto seltener die Zellen. Indem sich die Elemente dieser Faserzüge zum Theil vereinigen und diese Vereinigungen nach vorn zunehmen, gehen allmälich breitere Erhebungen daraus hervor die nur wenig von der Membran erhaben sind und vorn abgestumpft enden. Man kann sich demnach eine solche Rippe auch nach hinten sich verästelnd und in die Fasern der Grund-

substanz verlierend denken. Schon dies Verhältniss lässt wohl mit Recht den Schluss zu, dass nicht alle jene feinfaserigen Formen zu zelligen Elementen gehören, sondern ein Theil Hervorragungen, Differenzirungen der Grundsubstanz sind. Zuweilen lässt sich indess eine solche Verästelung der Rippen grade zu einer spindelförmigen Zelle verfolgen vgl. fig. 7. d. Die Erhebung der Rippen über der Oberfläche ist selbst bei den Thieren, bei welchen sie verhältnissmässig sehr entwickelt sind, so unbedeutend, dass sie an Durchschnitten kaum erkennbar ist. Bei manchen Thieren ist indessen die Habenula perforata fast nur durch ihre Löcher ausgezeichnet, indem der homogenen Grundsubstanz die fasrigen Bildungen sehr fehlen und auch die Zwischenräume zwischen zwei Löchern kaum erhaben sind; so z. B. meist bei der Maus.

Die Löcher, welche zwischen je zwei derartigen Rippen liegen, gehören einem schräg die Substanz durchbrechenden Kanälchen an, das in den Raum führt, welcher zwischen den beiden Platten der Lamina ossea von den hindurchtretenden Nerven ausgefüllt wird.

Je mehr sich die Lamina spiralis ihrem Hamulus nähert, desto unbedeutender werden Löcher und Rippen, ja am Hamulus selbst fehlen den meisten Thieren deutlich sichtbare Löcher ganz, und die hindurchtretenden Nervenfasern müssen hier einzeln die Membran der Art durchbohren, dass die Entfernung derselben keine sichtbaren Lücken zurücklässt; beim Meerschweinchen konnte ich indessen feine Spalten bis zum äussersten Ende deutlich wahrnehmen.

Die Zahl der Löcher und das Verhältniss derselben zu derjenigen der kurz vor den Löchern entspringenden Corti'schen Fasern, kann sehr variiren. In meiner ersten Abhandlung, wo mir dies Verhältniss noch nicht so genau bekannt war, benutzte ich dasselbe als Argument gegen Kölliker's bekannte Hypothese von der Nervenendigung des Acusticus. Schon der vorkommenden Varietäten wegen ist also das Argument zu modificiren, abgesehen davon dass, wie später auseinandergesetzt wird, diese ganze Beweisform entschieden zu verwerfen. Kölliker ist von seiner ersten

Hypothese selbst soweit zurückgekommen, dass seine Ansichten durch so einfache Argumentationen nicht mehr zu widerlegen sind. Weiter unten davon mehr.

IV.

Das Corti'sche Organ, die Corti'schen Faserreihen.

(**Zähne zweiter Reihe**, Corti.)

Unter den Begriff des Corti'schen Organes fällt nach den Angaben der meisten Autoren auch die Gruppe der specifischen Zellen der Lam. spir. und würde vielleicht alles später fallen — Theile die Corti ganz unbekannt geblieben waren und die eben nur in indirekter Beziehung zu denjenigen Gebilden stehen, welche Corti zuerst beschrieben hat. Ich werde demnach, wenn auch die Lamina velamentosa und was ihr angehört nur künstlich vom Corti'schen Organ zu trennen ist, diese in der Beschreibung auseinanderhalten. Die Deutlichkeit und Uebersichtlichkeit verlangt dies durchaus. Bei der Beschreibung eben dieser Gegenstände werde ich mich zumeist an meine ersten Mittheilungen zu halten haben, die mir hier wie bei der Lamina velamentosa bis zu ihrer Zeit das genaueste zu enthalten scheinen, die aber schon wesentliche Verbesserungen nothwendig machen.

Die Angaben der verschiedenen Autoren anlangend, ist es fast auffallend, bei diesem offenbar leichtesten Theile der ganzen Materie so viele divergirende Angaben zu finden. Es ergiebt sich indess bald, dass diese zum grössten Theil auf Präparations- und Macerationseingriffe zurückzuführen sind, deren Resultate sich selbst in der neuesten Arbeit von *Böttcher* geltend machen und hier sonderbare Irrthümer erzeugt haben. Es darf daher erwartet werden, dass grade über diesen Gegenstand bald Einstim-

migkeit unter den Forschern erzielt werden wird; die Theile verlangen eben, um in allen Lagen und Verhältnissen zur richtigen Anschauung zu kommen, nur eine bedeutende Uebung und Sorgfalt in der Präparation; bei solcher kann man aber auch bei jedem Präparat auf zweckmässige Bilder rechnen, während bei den später zu beschreibenden Gebilden sehr viel von Zufall und Glück abhängig ist.

Wir haben am Corti'chen Organ die beiden Faserreihen und ihre mittleren Verbindungsglieder zu unterscheiden. Da dieselben in ihrer Gesammtheit einen Bogen bilden, dessen beide Schenkel eben die beiden Fasern und dessen Decke die Verbindungsglieder sind, so kann man die ganze Gegend der Lamina spiralis, welche von diesem Bogen überwölbt wird, die Habenula arcuata nennen; diese entspricht also in der Nomenclatur Corti's der Habenula denticulata s. externa Zonae denticulatae. Man wird dann passend von einer innern, aufsteigenden Faser, oder Faser erster Reihe und einer äussern, absteigenden, oder Faser zweiter Reihe sprechen. Anfang und Ende der Bogenschenkel sitzen auf der Membran fest und entsprechen also einestheils der Anfangsanschwellung der ersten Faser, anderntheils dem glockenförmigen Ende der zweiten.

Von diesen Verhältnissen geben die beste übersichtliche Anschauung fig. 9. fig. 10. fig. 12. b.

In der Nähe der Löcher der Habenula perforata, eine kleine Strecke vor ihnen, erheben sich die Corti'schen Fasern erster Reihe von der Membran unter mehr oder minder spitzem Winkel. Der Ansatz an der Membram hat natürlich die Form der gleich zu beschreibenden Anfangsanschwellung, ist also nicht das einfache Viereck das *Böttcher* abbildet. Die Art desselben kann in manchen Fällen als eine blosse Anheftung angesehen werden, in andern als ein wirkliches Ineinander Uebergehen der Substanzen der Faser und der Membr. basilaris; eine ganz feste Norm scheint sich dafür nicht aufstellen zu lassen. Bei Ablösung der Fasern in toto von der Membran findet es sich fast gleich häufig, dass die Anfangsanschwellung mit abge-

hoben wird und keine Spur auf der Membran zurückbleibt, oder dass der Anfang auf der Membran haften bleibt, dass also der Ansatz entschieden mehr Festigkeit hat als die Substanz der Faser selbst. Das letzte Verhältniss finde ich beim Kalb fast regelmässig, während bei Katze, Hund, Kaninchen, Maus mehr das erstere sich findet und diese daher zum Studium der Fasern geeigneter macht. Auch beim Menschen finde ich das Verhältniss ähnlich wie beim Kalbe, doch sind natürlicherweise hier meine Beobachtungen nicht zahlreich genug um den andern Thieren gegenübergestellt zu werden. Die Sache selbst ist zur annähernden Bestimmung der Festigkeit und Elasticität der Fasern nicht ohne Bedeutung.

Die Anfangsanschwellung, mit der sich die aufsteigende Faser von der Membran erhebt (fig. 12. b. fig. 14. b. und a.) wurde von den Autoren verschieden angegeben. Die erste Beschreibung Corti's und Kölliker's nach der sie sich etwas über dem Ansatz fände und hier einen Kern tragen sollte, hatte Kölliker zum Vergleich mit einer bipolaren Ganglienkugel verleitet; sie ist jetzt verlassen. Wie ich jetzt finde, was mir bei meiner ersten Mittheilung noch entgangen war, bezieht sich die Anschwellung weniger auf die Breitedimension, obschon auch diese im Anfang etwas bedeutender ist, als auf einen kleinen Vorsprung nach innen (der Membran zugekehrt), der den Winkel, welchen die aufsteigende Faser mit der Membran macht, zum Theil ausfüllt. Bei einzelnen Thieren, namentlich der Maus, ragt der Vorsprung als ein starker, pyramidaler Fortsatz nach innen. (fig. 14. b.)

In jedem Falle aber läuft der Vorsprung nach innen allmälich spitz zu und verliert sich theils in der Membran theils in einem eigenthümlichen später zu beschreibenden Faserwerk. Die Höhe der Anschwellung ist nur unbedeutend, nicht hoch über dem Ansatz geht sie schon in die Dimensionen der eigentlichen Faser über.

Es ist bis in die neuesten Arbeiten viel darüber gestritten worden, ob diese Anfangsanschwellung einen Kern trage. Die Sache ist eigentlich leicht zu entscheiden; jede An-

sicht von der Seite, die man sich leicht verschaffen kann, zeigt, dass der Kern, hinsichtlich dessen hier eine Verwechslung möglich ist, unter der Faser und dem innern Vorsprung dicht anliegt. Er gehört einer hier liegenden Zelle an, deren Verhältnisse später genauer zu würdigen sind.

Die aufsteigenden Fasern erheben sich nun jenseits der Anfangsanschwellung unter allmäliehem S förmigem Bogen zur Mittellinie, wo sie mit den absteigenden Fasern zusammentreffen. Da sich während dieses Verlaufes bis zu ihrem Verbindungsglied ihr Breitendurchmesser wenig ändert so liegen die benachbarten Fasern ziemlich eng aneinander; doch wird dies meist zu übertrieben geschildert. Kölliker spricht gradezu aus, dass die Fasern in ihrer Gesammtheit eine Art charakteristisch gebogener Membran bilden. Bei den Fasern II. Reihe kann davon natürlich gar keine Rede sein; aber auch bei den Fasern I. Reihe muss das enge Aneinanderliegen, was sich allerdings bei den meisten Präparaten zeigt, als im Leben vorkommend bezweifelt werden, da zwischen den einzelnen Fasern ein grosser Theil der Nerven hindurch unter das Corti'sche Organ tritt.

Ueber Länge und Breite der aufsteigenden Fasern finden sich unter den Autoren ebenso verschiedene Angaben wie über die Form ihres Querschnittes; absolute Bestimmungen können auch hier, so lange die Beobachtungen beim Menschen noch nicht zahlreich genug sind, wenig Werth haben. Es kommt vor der Hand in dieser Hinsicht nur auf das Verhältniss der beiden Faserreihen zu einander an. Wenn man das Längenverhältniss der Fasern so bestimmt, dass von den Verbindungsgliedern abgesehen wird, so sind immer die aufsteigenden Fasern die kürzern; sie steigen demnach auch viel steiler in die Höhe als die Fasern der zweiten Reihe abfallen; auch ihre Biegung ist immer viel weniger ausgesprochen (Vergl. fig. 12. b).

Hinsichtlich der Breite hat *Claudius* mit Rücksicht auf das hier stattfindende Zahlenverhältniss die Breite geringer angegeben als die der Fasern II. Reihe. Schon in meiner ersten Mittheilung habe ich dies als irrthümlich bezeichnet. Die Breite der Fasern ist geringer als der entsprechende Theil

des zweiten Verbindungsgliedes, aber bedeutender als die der eigentlichen Fasern II. Reihe. *Claudius* waren die Verhältnisse der Verbindungsglieder unbekannt geblieben, daher die Verwechselung leicht möglich war, um so mehr da er das Zahlenverhältniss richtig erkannt hatte. Die Zahl der innern Fasern ist allerdings in ziemlich constantem Verhältniss überwiegend.

Die Form des Querschnitts ist natürlich sehr schwer bei einem Gebilde zu bestimmen welches den mechanischen Insultationen der Präparation so sehr leicht nachgiebt. Die Bestimmung gehört aber gewiss zu den wichtigsten Fragen, deren Lösung hier die Physiologie verlangt. Man vermisst daher ungern die Beweise, die den hierhergehörigen Angaben der Autoren fast ganz und gar mangeln. Mehr noch wie bei den andern Gebilden ist es hier nothwendig, einen endgültigen Schluss nur ganz frischen Präparaten zu entnehmen und nur nebenbei durch Reagentien, also z. B. durch Chromsäure veränderte Exemplare zu Hülfe zu nehmen. Bei ganz frischen Flächenpräparaten kann man trotz des Deckgläschens wohl annehmen, die normale Form und nicht etwa eine durch Druck veränderte zu erhalten. Man überzeugt sich, wenn der Druck nur vorsichtig angewandt wurde, dass die Fasern immer noch in tieferem Niveau stehen als die entsprechenden Verbindungsglieder; nun wird aber an solchen Präparaten, wie man sich bei Vergleichen leicht überzeugt, selbst die Form der Verbindungsglieder nur wenig alterirt; um so mehr darf man wohl die tiefer liegenden Gebilde als möglichst intakt ansehen. Alle Charaktere der Faser welche unter solchen Verhältnissen zur Anschauung kommen, bezeichnen dieselbe als verschieden von der Faser zweiter Reihe und als ein homogenes, solides, plattes, viel weniger dickes als breites Gebilde.

Dafür spricht einmal die im Verhältniss zu den andern hier zu erörternden Gebilden geringe Lichtbrechung; der Glanz der Faser (vorausgesetzt dass das Präparat frisch ist) ist selbst an solchen Stellen unbedeutend, wo durch Umbiegungen zwei Theile der Faser sich decken.

Alle Schattirungen die besonders auch in solchen Fällen zu beobachten sind, sind an den Fasern immer nur unbedeutend und insbesondere ist die Linie, in der zwei benachbarte Fasern sich treffen, meist sehr wenig markirt. Hat sich unter sonst gleichen Verhältnissen eine Faser auf die Seite gelegt so erscheint der Durchmesser dieser immer viel unbedeutender als der einer benachbarten normal liegenden. Der letztere Umstand verbietet insbesondere, der Faser einen rundlichen Querschnitt zuzuschreiben. Auch die Art, wie die Faser in ihre eckige Anfangs- und besonders Endanschwellung übergeht, spricht gegen letztere Auffassung. Ich verweise namentlich auf fig. 14. g. Wollte man solches eckige Gebilde sich allmälich in ein röhrenförmiges fortsetzen lassen, so müsste man die Faser in ihren verschiedenen Theilen verschiedener sein lassen, als es die direkte Beobachtung ergibt. Als schliessliches Argument darf angeführt werden, dass eine solche Faser bei beginnender Maceration sich zuweilen weiter zerklüftet und dann aus der einen breiten Faser eine Menge schmaler aber gleichmässiger nicht eckiger Fäserchen hervorgehen. fig. 22. d. Der letztere Umstand ist auch zur Beurtheilung der feineren histologischen Verhältnisse der Fasern fast der einzige der einen, wenn auch geringen Anhaltspunkt gibt. Es fragt sich nämlich, ist die Faser ein ganz gleichmässiges, solides, durchaus nicht weiter zerlegbares Gebilde, oder kann man an ihr vielleicht eine äussere Hülle und einen wenn auch consistenten Inhalt annehmen? Im letzten Falle wäre wohl eine Zerfaserung in der angedeuteten Weise unmöglich; es liesse sich denn auch die im Verhältnisse nicht unbedeutende Starrheit der Faser kaum erklären; besonders beweisend ist aber wohl der direkte Uebergang in die Endanschwellung (das 1. Verbindungsglied) welche entschieden ein solides Gebilde ist. Die allersichersten Aufschlüsse wird hier mit der Zeit die Entwicklungsgeschichte geben können; vor der Hand ist an die Erkennung einer weiteren Struktur hier nicht zu denken.

Die Fragen, welche sich diesen Erörterungen anschlies-

sen, sind die nach den fernern physikalischen Eigenschaften dieser Fasern. Dass sich hier vor der Hand nur approximative Andeutungen geben lassen, ist selbstverständlich. Wenn sich eine Gruppe der Corti'schen Faserreihen in toto von der Membran ablöst, so geschieht dies bei der ersten Faserreihe, wie schon oben bemerkt, entweder so dass sich die Anfangsanschwellung mit von der Membran abhebt, oder dass die Faser etwas oberhalb der Anschwellung abreisst; in selteneren Fällen reisst sie auch in ihrer Mitte durch, doch nie unmittelbar an ihrem Uebergang in das erste Verbindungsglied. Ein solches, isolirt abgerissen habe ich nie gesehen. Es fällt nun an solchen Präparaten sogleich auf, dass die Fasern II. Reihe in allen möglichen verschränkten Biegungen angetroffen werden, während die Fasern I. Reihe sich entweder ganz vollkommen, ohne jede Biegung grade legen, was die Regel ist, oder ihre normale nur sehr leicht S förmige Biegung beibehalten. Kommt einmal eine stärkere Biegung vor, so erscheint dies nie unmittelbar am Uebergang in das Verbindungsglied (wie grade bei den absteigenden Fasern so gewöhnlich). Auch bei verhältnissmässig gröberen Insultationen des Präparates kommt die ursprüngliche Form fast immer wieder zum Vorschein, während eben dadurch bei den Fasern zweiter Reihe alle möglichen Formen erzeugt werden können. Es folgt aus diesen Angaben:

1. Den Fasern der I. Reihe kommt eine bedeutendere Starrheit, eine geringere Biegsamkeit zu als denen der II. Reihe.

2. Da sie trotzdem eben so leicht zereissen (zerbrechen) als diese, so muss eine grössere Sprödigkeit der Substanz angenommen werden.

3. Die Festigkeit der Substanz der innern Faser nimmt von ihrem Ansatz nach oben allmälich zu.

4. Ihre Elasticität ist eine viel vollkommnere als die der andern Fasern.

5. In ihrer normalen gebogenen Lage sind die Fasern in einer gewissen Spannung erhalten, welche sie der graden Richtung zuzuführen bestrebt ist.

Alle diese Verhältnisse werden durch die verschiedenen in Gebrauch befindlichen Reagentien, namentlich die Chromsäure, so dienlich diese zur Erkenntniss der Form ist, wesentlich modificirt.

Da sich die beiden Faserreihen wahrscheinlich in vivo innerhalb eines flüssigen Mediums befinden, so wäre es wesentlich, die Einwirkung nicht alterirender Flüssigkeiten auf die physikalischen Eigenschaften, besonders auch auf Form und Consistenz zu prüfen, also insbesondere hier die Imbibitionserscheinungen festzustellen. Ich kann hinsichtlich dieser einstweilen wenig mittheilen und bemerke nur, dass ich die Maasse der Fasern durch nicht alterirende Flüssigkeiten kaum verändert finde, dass stärkere Aufbewahrungsmedien eine entschiedene Schrumpfung hervorbringen, dass ich aber eine Aufblähung durch andere nicht gesehen habe; die früher von Kölliker angegebenen Varicositäten muss ich entschieden in Abrede stellen.

Bevor noch die aufsteigende Faser auf der Höhe des Bogens angekommen ist, beginnt sie ihre schon öfters erwähnte unregelmässige prismatische Endanschwellung zu bilden. Diese steht demnach noch zum Theil schräg gegen die M. basilaris und nur ihr oberster eigentlich schon zur Lamina velamentosa zu rechnender Theil liegt der M. basilaris parallel. Die Abbildungen fig. 12. fig. 14. u. A. geben deutliche Ansichten dieser Anschwellung in verschiedenen Lagen. Dieselbe war von den früheren Autoren ganz verkannt worden und auch mir war sie bei meinen ersten Mittheilungen nicht ganz klar geworden. Ich habe daher eine kleine Verwechselung begangen, auf die ich nachträglich aufmerksam machen will. Die auf Taf. I. fig. 3 b meiner ersten Abhandlung gezeichnete Faser ist, wie jetzt leicht einzusehen, eine Faser I. Reihe; ich hatte sie damals für eine II. Reihe gehalten. Die Form der Anschwellung wird durch die Abbildungen welche sie meist von der Seite zeigen, wohl deutlicher als durch die Beschreibung. Ich nenne dieselbe jetzt zum Unterschiede von dem Anfange der folgenden Faserreihe, das erste Verbindungsglied. Man hat an ihr 2 oder vielleicht 3 Winkel zu

und einen vordern, untern und obern Rand zu unterscheiden. In fig. 14 d. ist bei α der vordere bei β der untere und bei γ der obere Winkel, von denen der letztere eigentlich der Lamina velamentosa angehört. Die concave Verbindungslinie des vordern und untern Winkels nenne ich den vorderen Rand, die Linie, welche von der eigentlichen Faser zum untern Winkel tritt, den unteren Rand; bei γ ist dann der obere. Diese Ränder, wie ich sie im Ganzen der Bequemlichkeit wegen nenne, sind nur zum Theil eigentliche Kanten, meist aber Flächen. Sie umschliessen ein wirklich körperliches, prismatisches Gebilde, nicht etwa eine blosse membranöse Platte oder einen innern Hohlraum; man überzeugt sich davon leicht wenn man die verschiedenen Bilder berücksichtigt in denen sich diese Anschwellung in ihren verschiedenen Lagen präsentirt. Diese beweisen hier um so mehr, da das Gebilde verhältnissmässig starr ist und durch Druck und Verschiebung sehr wenig alterirt wird. Auch die Art wie es sich einerseits in die Faser nach hinten fortsetzt, andererseits nach vorn an das zweite Verbindungsglied anlehnt, sind hier zur richtigen Beurtheilung von Wichtigkeit. Wie aus fig. 12. b. ersichtlich ist es der vordere, concave Rand, welcher sich an die entsprechende Convexität des zweiten Verbindungsgliedes so vollkommen anschmiegt, dass letzteres auch noch von dem untern Winkel berührt wird. Vom oberen Winkel und zum Theil von den beiden Seitenflächen (fig. 14. a. f) ausgehend setzt sich dieser Körper fort in eine nicht ganz regelmässig rechteckige dünne hyaline Platte, fig. 14. a. α, fig. 14. f. α; fig. 9. f.; fig. 10. d. Ich habe die Platten in ihrer Gesammtheit als Pars membranosa Laminae velamentosae bezeichnet und bleibe bei diesem Namen. In ihrer Gesammtheit bilden nämlich die Platten eine Art hyaliner Membran, die von Kölliker sowohl wie von mir ganz eigentlich zur Lamina velamentosa gerechnet wurde und es ist auch vielleicht natürlicher zu sagen, die helle Platte der L. velamentosa, setzt sich an die Endanschwellung der Fasern I. Reihe fest. Indessen ist hier der Uebergang beider Theile besonders an der vor-

dern Spitze ein so unmittelbarer, die Trennung so sehr eine künstliche, dass sich eben beide Auffassungen rechtfertigen lassen und ich dieser Verhältnisse daher zum Theil schon hier Erwähnung thue. Der Uebergang ist hier ganz der Art zu vergleichen, wie in später zu erörternder Weise die Corti'sche Membran von den Zähnen ihren Ursprung nimmt. Es setzt sich nicht bloss der vordere Winkel in diese Membran fort, sondern noch weiter über diesen nach hinten hinaus ist sie zu verfolgen und ihr hinteres Ende hebt sich sogar wieder von dem Niveau der Faser ab, eine freie Spitze bildend fig. 14. d. γ. u. A. Diese Spitze bildet eben den Theil welchen ich vorhin als oberen Winkel dem eigentlichen Körper des mittleren Verbindungsgliedes zugerechnet habe. So kann man also eigentlich die helle Platte in zwei Lagen trennen, die aber in ihrem freien Theil nur künstlich zu sondern sind und von denen die eine von dem vordern Winkel ausgeht, die andere aber sich über diesen hinaus über die obere und die seitlichen Flächen des Verbindungsgliedes erstreckt und in einen freien Winkel endet. Die Substanz des Verbindungsgliedes erhebt sich zu diesem Winkel in schräg aufsteigender Kante. Durch die Aneinanderlegung der benachbarten Platten entsteht denn nach hinten das Bild regelmässiger Bogen als des Endes der Membran, deren Verhältniss zur unterliegenden Faser mir in meiner vorigen Mittheilung unbekannt geblieben war. Jeder solcher Bogen fig. 14. a. β. entspricht dem Raum von zwei Fasern, seine Spitze wird also durch das Aneinanderliegen zweier solcher Spitzen gebildet in welche eine Platte der Membran endet. Die zu solcher Spitze aufsteigende Kante einer Faser muss demnach in zwei benachbarten Fasern eine verschieden laufende schräge Richtung haben fig. 14. a. β. Auf weitere Verhältnisse dieses Plattensystems, welches das zweite Verbindungsglied deckt und sich noch über dies hinaus erstreckt werde ich bei Beschreibung der Lamina velamentosa noch einmal einzugehen haben.

Den Anfangstheil der Faser zweiter Reihe oder der absteigenden, hatte ich in meiner ersten Mittheilung als

ein mehr selbstständiges Gebilde beschrieben, wozu allerdings Gründe genug vorlagen. Doch passt der Hauptgrund, dass dieser Theil nämlich auch Gebilden seinen Ursprung gibt, welche der Lamina velamentosa angehören, nun auch auf die Endanschwellung der ersten Reihe, und man wird also wohl am besten diese beiden Coins articulaires als erstes und zweites mittleres Verbindungsglied zu bezeichnen haben. Das zweite Verbindungsglied ist lange nicht gehörig erkannt worden und selbst Böttcher, dem meine erste Abhandlung noch unbekannt geblieben war, zeichnet Abbildungen, wie sie allerdings bei vorgerückter Maceration und Einwirkung nicht indifferenter Reagentien nicht selten vorkommen und mir gar wohl bekannt sind, die aber von der wirklichen Form dieses Gebildes nur ein eigenthümlich verworrenes und fehlerhaftes Bild geben. Die Stria columnata Böttcher's muss desshalb aus der Nomenclatur des Corti'schen Organes gestrichen bleiben.

An meine erste Mittheilung mich anschliessend, veranschauliche ich das zweite Verbindungsglied am besten wohl unter dem Bilde eines Kahnes, der nur an dem einen Ende in einen spitzen Kiel ausgeht, auf der entgegengesetzten Seite aber statt solchen Kieles eine gerade hintere Wand oder Platte trägt. Die natürliche Lage ist so, dass die hintere Platte nach oben gekehrt ist und der Membrana basilaris parallel liegt, der Kiel dagegen sich nach unten und etwas nach vorn wendet.

Fig. 12. u. fig. 13. fig. 10 u. A. zeigen das Gebilde in verschiedenen Lagen und geben davon wohl eine genügend übersichtliche Anschauung. Das einzige, was hinsichtlich dieser als nicht natürlich angezweifelt werden könnte, ist eben die erwähnte hintere Platte. Bei so leicht zusammendrückbaren Gebilden, die aber einander fest anliegen muss allerdings der Schein einer solchen Wand auch dann entstehen, wenn das Gebilde einfach rundliche Umrisse hat. Da nun aber wirklich in vivo diese Gebilde sehr enge an einanderliegen, so ist diese Beschreibung wohl gerechtfertigt und das um so mehr, da wie fig. 13. c, fig. 16. d. zeigt, auch an isolirten Formen diese regelmässig geformte Wand ausgesprochen bleibt.

Ich beschreibe demnach diese hintere (oder bei natürlicher Lage obere) Platte als eine nahezu rechteckige platte Wand; doch hat dieselbe nur an ihrem oberen (vorderen) Rand zwei wirkliche Ecken die meist etwas spitz ausgezogen erscheinen, während die beiden unteren abgerundet sind und wohl nur durch sehr enges Aneinanderliegen zuweilen eckig erscheinen. Von den beiden wirklichen Ecken und dem oberen (vorderen) Rand gehen die obere (vordere) Fläche und die oberen seitlichen Ränder des Verbindungsgliedes ab zu dem Kiel. Die seitlichen Ränder der hinteren Platte biegen sich in die Seitenwände des Verbindungsgliedes um. Der obere Rand der Platte trägt in seiner Mitte, an der Stelle wo sich die später zu beschreibenden Stäbchen inseriren, eine leichte Einkerbung, die oft auch nach Entfernung der Stäbchen noch sichtbar bleibt; ihr unterer Rand biegt sich in die untere Wand des Verbindungsgliedes um, die wohl nur eine abgerundete Kante ist. Ehe mir die Endanschwellung der Faser erster Reihe bekannt war, hielt ich die mir vorkommenden Formen derselben zum Theil für den Fasern II. Reihe angehörig und musste demnach für das zweite Verbindungsglied manche Möglichkeit bestehen lassen, die nunmehr wegfällt.

Ich muss demnach nunmehr das Verbindungsglied für ein ringsgeschlossenes Gebilde von der genannten Gestalt erklären, dessen Continuität nur an der Stelle unterbrochen genannt werden kann, wo sich das Stäbchen einsenkt. Verschieden von allen Theilen der Faser erster Reihe wird man an diesem Gebilde eine äussere Umhüllung und einen innern wenn auch consistenten Inhalt annehmen müssen. Nur so lässt sich das Insertionsverhältniss des Stäbchens erklären, das noch eine Strecke innerhalb des Verbindungsgliedes sichtbar ist, dann aber sich an der hintern (obern) Wand verliert. fig. 13. a. b. c. fig. 27. c. Ganz gewöhnlich zeigen sich auch am Kiel Faltungen die sich einerseits in die absteigende Faser andrerseits aber über den Körper des Verbindungsgliedes verfolgen lassen. Sie sind bei einem homogenen, ganz soliden Gebilde nicht denkbar. Diese Erklärung ist wohl um so mehr statthaft,

als sich das Verbindungsglied in eine Faser (Röhre) fortsetzt, die ganz gewiss in ähnlicher Weise zu denken ist. Die Faser der zweiten Reihe oder die äussere geht, wie schon erwähnt, von dem Kiel des Verbindungsgliedes ab und senkt sich von der Höhe des Bogens, den letzteres einnimmt, in allmälicher Biegung zur Grundmembran. Es ist schon oben bemerkt, dass sie den längeren, weniger steil absteigenden aber entschiedener gewundenen Schenkel des Bogens darstellt. Auch hinsichtlich der Breite und Zahl ist das Verhältniss zu den Fasern I. Reihe schon angegeben. Dies Verhältniss ist an solchen Präparaten, die nicht selten zur Anschauung kommen, am leichtesten zu übersehen, wo an der Verbindungsstelle beider Faserreihen die innern Fasern sich der Art umgebogen haben, dass sie unter die äussern zu liegen kommen. (vgl. fig. 12. a.)

Die Hauptunterschiede aber scheinen noch in andern Verhältnissen zu liegen.

Ich gehe auch hier von den Umständen aus, unter denen sich abgerissene Exemplare darstellen. Die Loslösung von der Grundmembran geschieht auch hier entweder so dass die Endanschwellung (die Glocke) mit abreisst oder dass die Trennung der Faser höher geschieht; der letztere Fall kommt an allen Stellen vor und selbst an der Stelle wo die Faser von dem Kiel abgeht; es kann nicht gesagt werden, dass hier gewisse Stellen vor andern disponirt wären und isolirte Verbindungsglieder ohne Fasern kommen oft zur Anschauung. (vgl. fig. 13. b.) Eine in der Art von der Grundmembran abgerissene Faser zeigt sich nie in ganz grader Stellung, immer in entschiedener Biegung und meist in stärkerer als sie in situ haben kann. Durch Insultationen des Präparates können diese Biegungen nach Belieben verstärkt oder verändert werden, ohne dass die Faser besondere Neigung zeigte, in ihre natürliche Lage zurückzukehren. Durch längeres Liegen in verdünnter Chromsäure kann diese Biegsamkeit so modificirt werden, dass an Durchschnitten der unversehrte Corti'sche Bogen auch dann noch erhalten bleiben kann, wenn die Insertion der Faser I. Reihe sehr gelockert erscheint,

z. B. fig. 33. Schon an ganz frischen Präparaten zeigt sich diese Faser im Verhältniss zu der aufsteigenden Faser als ein Gebilde von sehr intensivem Glanz und entsprechender Schattirung. Besonders hervortretend ist dies, wenn durch verschränkte Biegungen ein Theil der Faser über einen andern zu liegen kommt. Ein ähnliches Verhältniss ist es natürlich wenn an Flächenpräparaten die Abgangsstelle der Faser von dem Kiel unter das übrige Verbindungglied zu liegen kommt und einem gewissen Druck ausgesetzt wird. Es entsteht dadurch ein sehr heller glänzender Kreis der durch die hintere Platte durchschimmert. Aus ihm lässt sich wohl mit Recht auf die Form des Anfangs der Faser schliessen. Einen ähnlichen Schluss auf den hintern Theil der Faser erlaubt die Form des gleich zu beschreibenden Ansatzstückes an der Grundmembran (der Glocke) auf den hintern Theil der Faser. Die Beobachtung weist durchaus keinen Unterschied der Faser in ihren verschiedenen Theilen nach. Liegen mehrere Fasern dicht neben einander, so ist ihre Verbindungsstelle nicht eine einfache feine Linie wie bei den Fasern I. Reihe, sondern sie marquirt sich in solcher Schattirung wie man es bei nebeneinander liegenden röhrenförmigen Gebilden erwarten wird. Nicht immer aber zeigt sich die Faser als ein derart pralles, glänzendes Gebilde; wenn dies fehlt, so zeigen sich in der Faser feine regelmässige Strichelungen, die sich deutlich als feine Längsfältchen charakterisiren und demgemäss auch in ihrer Richtung von den Biegungen der Faser modificirt werden.

Aus dem Vorgebrachten scheinen sich folgende Sätze als höchst wahrscheinlich zu ergeben.

1. Die Faser II. Reihe ist ein rundliches röhrenförmiges Gebilde an dem eine Hülle und ein consistenter Inhalt zu unterscheiden sind. Beide mögen sich an Bedeutung ziemlich nahe stehen und wohl die erstere nur die äusserste erhärtete Partie der letzteren darstellen.

2. Die Festigkeit der Faser ist in all ihren Theilen die gleiche.

3. Die Elasticität ist im Verhältniss zur innern Faser eine unvollkommnere, die Biegsamkeit dagegen eine grössere.

Das Ende der Faser II. Reihe in ihrem Ansatz an die Membr. basilaris ist von den ersten Untersuchern vollständig verkannt worden und selbst bis in die neuesten Arbeiten hin hat die Möglichkeit freier Endigungen noch festgehalten werden müssen. Die Beschreibung ist wohl von *Böttcher* und von mir am genauesten gegeben worden und nach der zahllosen Reihe von Präparaten, die ich seit meinen ersten Mittheilungen unter Augen gehabt, muss ich mich jetzt bestimmt dahin aussprechen, dass an keinem der bis jetzt untersuchten Thiere und in keinem Theile der Schneckenwindungen eine freie Endigung, wie sie früher angegeben wurde existirt, und dass alle derartigen Bilder Kunstprodukte sind. Wer gegenwärtig noch freie Enden festhalten zu müssen glaubt, der wird im Interesse der Wissenschaft gut thun, seine eigene Uebung in diesen feinen Präparationen noch nicht für ausreichend zu halten um sich hinlänglich Erfahrung und Urtheil zuzusprechen. Wahr ist es aber, dass hinsichtlich der Festigkeit dieses Ansatzes bei den verschiedenen Thieren Verschiedenheit stattfindet, dass bei manchen (Mensch, Kalb, Kaninchen etc.) der Ansatz an der Membran fester ist als die Substanz der Faser selbst, also bei Trennung das Ansatzstück fast ganz an der Membran hangen bleibt, während bei andern dies meist mit gelöst wird (Katze, Hund, Maus etc.)

Das wirkliche Ende der Faser II. Reihe ist also auch nicht blos eine kleine Erbreiterung, die auf der Grundmembran festhaftete, sondern die Faser geht in eine eigenthümliche glocken- oder trichterförmige Erweiterung über, die mit ihrem Lumen in der Art auf der Grundmembran aufsitzt, dass die letztere sich unmittelbar in die erstere fortsetzt. Ich habe diese Anschwellung in meiner ersten Arbeit schlechtweg eine Glocke genannt und besonders wenn sie der Membran noch anhängt ist die Aehnlichkeit frappant, weniger allerdings, wenn sie abgerissen ist und von der Seite gesehen wird; wir haben dann ein schiefkegelförmiges Gebilde, das mit einem Trichter oder

dem Kelch einer Blume verglichen werden kann. Die Bezeichnung der Glocke kann aber bleiben. Eine solche Glocke steht also etwas schief unter spitzerem Winkel zur M. basilaris wie die Anfangsanschwellung der Faser I. Reihe; den vollständigen Uebergang in die Substanz der Grundmembran, den auch ich behaupte und von dem man sich an Flächenpräparaten leicht überzeugt, glaubt *Böttcher* an abgerissenen Exemplaren durch einen mit abreissenden Fortsatz am besten beweisen zu können; diese Beweisform ist unrichtig; der erwähnte Fortsatz, der sehr leicht zur Beobachtung kommt, gehört nicht eigentlich der Grundmembran an, sondern einem auf ihr liegenden Stützfasersystem von dem weiter unten die Rede ist. Die Glocke ist kein solider Körper; an abgerissenen erkennt man deutlich ein Lumen.

Fig. 10. 9. 13. d. 12. u. A. geben verschiedene Ansichten derselben; bei fig. 13. d. ein Lumen.

Ich suchte die Spuren dieser Lumina in meiner ersten Mittheilung in gewissen rundlich-eckigen Zeichnungen, die sich auf der Zona pectinata fast constant finden; dies ist unrichtig; auf diese Zeichnungen habe ich noch einzugehen; sie haben *Böttcher* auch zu einem Irrthum veranlasst. Es ist bisher nothwendig gewesen, umständlich zu beweisen, dass diese glockenartige Anschwellung keinen Kern einschliesse und überhaupt mit einer Zelle nicht die geringste Aehnlichkeit habe. Auch hier haben unterliegende Kerne Verwechslung verursacht. Nach *Böttcher's* Mittheilungen, noch mehr aber nach denen von *M. Schultze* und meinen gleich folgenden kann diese Discussion als geschlossen angesehen werden und wird sich auch wohl Kölliker von der Richtigkeit meiner Angaben überzeugen.

Indem ich damit die Einzelbeschreibung der zum Corti'schen Bogen gehörenden Theile schliesse, wären die Verschiedenheiten bei verschiedenen Thieren und in verschiedenen Regionen der Schnecke auseinanderzusetzen. Hinsichtlich beider Punkte kann ich bis jetzt wenig von Belang anführen und muss auf spätere Arbeiten verweisen. Die Verschiedenheiten in verschiedenen Regionen der

Schnecke sind auf jeden Fall nur unbedeutend und selbst die letzten Gebilde des Hamulus finde ich wenig abweichend gestaltet. Da sie hier nicht so weit reichen wie die Zahnrudimente sondern fast auf der Höhe des Bogens aufhören, so finden sie auch noch in vollständig unversehrter Grösse Platz.

Der Formation des Corti'schen Organes im Ganzen wird noch besondere Berücksichtigung zu widmen sein. Es muss natürlich sonderbar erscheinen, sich einen Bogen in vivo zu denken, dessen beide Schenkel mehr oder minder biegsam und in der Mitte (oben) beweglich verbunden sind. Die Frage nach den Verhältnissen, welche den Bogen in seiner Lage halten, ist noch wohl gar nicht discutirt, so viel auffallendes und schwer zu lösendes sie bietet. Ich suchte mir in meinen vorigen Mittheilungen, wo meine Beobachtungen von einem Abschluss noch weit entfernt waren und wo ich mir die Angaben von *Claudius* anders interpretirte als sie dies müssen, durch die Annahme von zelligen Theilen zu helfen, welche eben den Bogen in der Höhe erhielten. In der Art kann das Verhältniss nicht sein. Es kommen hier mehrere Umstände zusammen aus denen dasselbe resultirt. Zu diesen rechne ich zuerst das bindegewebige Stützfasersystem, welches die innern Flächen der Corti'schen Fasern verbindet und dessen bald genauere Erwähnung geschicht. Dieses sowie die beiderseitige Befestigung der Ansätze an der Membran giebt für die unteren Theile der Fasern Anhaltspunkte: es müssen noch Ursachen gesucht werden, welche die mittleren Verbindungsglieder in der Höhe halten: die Starrheit der Fasern reicht dazu nicht aus, wenn diese auch wohl im Leben eine bedeutendere ist, als sich nach dem Tode beobachten lässt. Zu diesen Ursachen mögen einmal die eigenthümliche Ineinanderfügung der beiden Verbindungsglieder, ganz besonders aber die verschiedenen Anheftungen in andern Richtungen mit Hülfe der Lamina velamentosa beitragen. Die Verbindung beider Coins articulaires ist, wie schon die Abbildung zeigt, als Gelenk einer Art Ginglymus zu vergleichen. Es ergibt sich aber leicht aus einer Ansicht der verschie-

denen benachbarten und mit ihm zusammenhängenden Theile, dass hier nur dann die bei der Präparation leichter eintretende Biegung (fig. 12. a.) vor sich gehen könne, wenn die mit ihm zusammenhängenden Theile, also insbesondere die Lamina velamentosa aus ihrer Lage gebracht und theilweise zerrissen ist. So lange aber diese Theile intakt sind, ist wohl die Festigkeit und der Schluss dieses Gelenkes ein inniger und nur noch mehr zur Festigkeit des ganzen Apparates beitragender. Man muss also schon aus diesem einfachen Grunde den Theilen der Lamina velamentosa, dem Reticulum insbesondere eine grössere Festigkeit, Resistenz, beilegen als man sonst nach der blossen Anschauung geneigt sein würde. — Es fehlt also noch an einer Ursache, welche die mittleren Verbindungsglieder in ihrer Höhe erhält und dadurch einer abnormen Einknickung der Bogenschenkel entgegen wirkt. Da die beiden Coins grade nach oben hin durchaus nicht befestigt sind so muss eben diese Stellung aus verschiedenen seitlichen Wirkungen hervorgehen. Man wird sich die ganze Sache erklären können, wenn einmal der Lam. velamentosa eine nicht zu geringe Festigkeit zugeschrieben wird, wenn ferner Vorrichtungen vorhanden sind, welche diese Lamina immer in ihrer zur Grundmembran parallelen Lage erhalten und wenn endlich die Coins auch nach hinten (den Zähnen zugekehrt) einen Stützpunkt haben. Alle 3 Desiderate können als vorhanden angesehen aber erst später genauer erörtert werden. Der hintere Stützpunkt liegt in dem Bindegewebsnetz, das auf den Fasern I. Reihe liegt und von dem sich starke Fasern an die hintern Bogen der Lam. velamentosa ansetzen. — Spätere Forschungen werden die Charakteristik dieses Bogens näher zu bestimmen haben, seine Höhe, die Neigungswinkel seiner Schenkel, die Verschiedenheiten derselben bei verschiedenen Thieren, bei Jung und Alt u. s. w. Dass die letztern besonders in einer grösseren Steilheit des Bogens bei jungen Thieren gelegen sind, kann ich schon jetzt angeben.

Die Fragen welche sich auf die histologische Stellung und damit zugleich auf die physiologische Bedeutung der

Corti'schen Fasern beziehen, hat man bis jetzt hauptsächlich durch Benutzung einiger chemischer Eigenschaften zu lösen versucht. Wenn man die dessfallsigen Angaben der Autoren vergleicht, so kann man kaum sagen, dass sie einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der hier schwebenden Fragen geliefert haben. Man ist dabei hauptsächlich von der Absicht ausgegangen, die nervöse Natur dieser Gebilde entweder zu beweisen oder zu widerlegen und im letzten Falle besonders gern sie dem weiten Begriff unterzuordnen der heutigen Tages an das Wort „Bindegewebe" geknüpft wird. Man hat aber wohl häufig versäumt, sich klar zu machen, welchen Erfolg man von solchen Bestrebungen schon jetzt im allerbesten Falle zu erwarten habe. Alle aus solchen Versuchen hergeleiteten Resultate können nicht eher einigermassen sichere Anhaltspunkte geben, bis die histologische Entwicklung dieser sonderbaren Gewebsformationen in etwa bekannt ist. In einer späteren Arbeit hoffe ich darüber Mittheilung machen zu können. Bis jetzt ist aber darüber ebenso wenig bekannt, wie bei den verwandten Gebilden der übrigen Sinnesorgane. So lange aber diese Vorfragen der Histogenese nicht erledigt sind, so lange können alle histochemischen Ergebnisse wenig wichtige Resultate liefern, um so mehr, da bei so zarten Gebilden überhaupt von derartigen Versuchen wenig Ausbeute zu hoffen ist. Die wenigen hiehergehörigen Versuche übergehe ich daher, sie einer späteren Gelegenheit überlassend, um so lieber, als die frühere Hypothese, welche aus den chemischen Charakteren die nervöse Natur dieser Geb lde demonstriren wollte, jetzt kaum mehr einen Vertheidiger finden dürfte. Ich habe schon oben in dieser Hinsicht die Varicositäten *Kölliker's* als irrthümlich bezeichnet; ich habe sie nie gesehen; Möglichkeiten der Verwechslung liegen vor; ich brauche sie wohl nicht eingehender zu erörtern.

Ich muss aber auch jeden direkten Zusammenhang der Corti'schen Fasern mit Nervenfasern, der noch immer von mancher Seite her für wahrscheinlich gehalten wird, entschieden in Abrede stellen und werde dies unten des Nähe-

ren zu begründen haben. Ich verweise daher auf diese Stellen, trotzdem auch der nachgewiesene Zusammenhang des Corti'schen Organes mit Nervenfasern nicht die geringste Nöthigung einzuschliessen scheint, dies Organ dem Nervengewebe einzuordnen. Bei den hiehergehörigen Beobachtungen scheinen meist vorgefasste theoretische Ansichten das unparteiische Urtheil gestört zu haben; man hielt es für ein Postulat der Physiologie, dass solche Theile, von denen aus irgend welche Erregung den Nerven mitgetheilt wird, mit diesem in unmittelbar geweblichem Zusammenhang stehen müssten; ob sich dies Verhältniss mit der Zeit herausstellen wird, steht dahin; jedenfalls aber hat die Anatomie ebensowenig wie die Physiologie ein Recht, dies schon jetzt als ein Axiom in anatomische Beobachtungen hineinzutragen und aus dem Fehlen desselben voreilige Schlüsse zu ziehen. Man ist aber zu dergleichen noch immer geneigt, trotzdem die Histologie das Continuitätsgesetz längst verlassen hat. Kaum an irgend einem Theile lässt sich die Möglichkeit des geweblichen Zusammenhangs sehr heterogener Elemente klarer demonstriren als grade an den Gebilden der Lamina spiralis. Die Corti'schen Fasern stehen einerseits in solchem Zusammenhang mit Theilen, welche direkt oder indirekt zum Bindegewebe zu rechnen sind; schon die Membrana basilaris, mag man sich ihre Genese denken, wie man will, jedenfalls sind bindegewebige Theile dabei die Faktoren; mit ihr aber sowohl wie mit einem gleich zu beschreibenden bindegewebigen Stützapparat steht sie in Zusammenhang, sie steht im selben Verhältniss zur Lamina velamentosa und durch sie mit den verschiedenartigen Zellenformen, deren weiter unten Erwähnung geschieht. Gesetzt nun auch, sie stände auch noch mit wirklich nervösen Theilen in Continuität, darf dann die Histologie aus d i e s e r Continuität weitere Schlüsse ziehen, die Continuität mit den andern Theilen dagegen vernachlässigen? Will daher die Physiologie schon jetzt den Corti'schen Fasern eine bestimmte Funktion zuschreiben, (und die darüber gehende Hypothese ist bekannt) so braucht sie vor der Hand nur ihre direkt zu beobach-

tenden anatomischen, und physikalischen Charaktere zu benutzen, kann aber von aller Continuität mit benachbarten Theilen, mögen diese nervös sein oder nicht, mag sie die Zukunft darstellen, wie sie will, Absehen nehmen.

V.

Die Lamina velamentosa.

(**Lamina reticularis,** Kölliker.)

Auf Seite 756 von *Kölliker's* „Mikroscopischer Anatomie" findet sich folgende Stelle:

„Beim Ochsen gehen grade von dem Punkte aus, wo „die beiden Gelenkstücke der Corti'schen Fasern aneinan- „dergrenzen, nach oben gegen die Scala vestibuli blasse „Fasern, von derselben Breite wie die Corti'schen Fasern „aus, die eine neben der andern nach Aussen ziehen, nach „einem kurzen Verlauf etwas anschwellen, sich untereinander verbinden und in eine netzförmige Membran mit „regelmässigeren, grösseren und kleineren Maschen über- „gehen, auf der die gestielten Zellen zu sitzen scheinen."

Ich halte dies für den ersten Anfang unserer Kenntniss desjenigen Gebildes, welches später von *Kölliker* den Namen der Lamina reticularis erhielt.

Den früheren Beobachtern ganz entgangen, ist diese erst im vergangenen Jahre von *M. Schultze* und *Kölliker* wie es scheint gleichzeitig erkannt und beschrieben worden. Seitdem ist sie von mir und eben auch von *Böttcher* ausführlicher behandelt worden. Ich halte noch jetzt meine Beschreibung für die genaueste und werde mich auch hier dieser eng anzuschliessen haben; sie erfordert schon mannigfache Zusätze; durch die Angaben *Böttcher's* wird sie aber nicht im mindesten modificirt. Hat dieser Autor dem Gebilde wirklich, wie er angiebt, einen so grossen Aufwand von Zeit und Mühe gewidmet, so ist es zu verwundern,

dass seine Angaben so Manches fehlerhafte enthalten. Im einzelnen werde ich auf dieselben nicht einzugehen brauchen.

Kölliker's Lamina reticularis ist zu bezeichnen als eine eigenthümliche dünne Lamelle, welche an dem ersten Verbindungsglied angeheftet, das zweite Verbindungsglied und die ganze Faser zweiter Reihe und die specifischen Zellen in der Art überdeckt, dass sie immer der Membrana basilaris parallel bleibt, sich also immer in der Höhe des Corti'schen Bogens erhält. Es werden demnach auch Theile zu ihr gerechnet, welche von den Fasern so unmittelbar ausgehen, dass sie auch als Theile dieser beschrieben werden können. Ich meine einestheils die von dem ersten Verbindungsglied abgehenden Platten, anderntheils die in dem zweiten inserirten Stäbchen. Da aber diese Theile doch in ihrem grössten Umfange frei sind und ebenso innig mit dem ganz freien Theil der Lamina wie mit den Corti'schen Fasern zusammenhangen, so können sie auch sehr passend der Lamina in der Beschreibung zugerechnet werden. Thut man dies aber, so ist der Name der Lamina reticularis für das ganze Gebilde gewiss unpassend und bleibe ich demnach durchaus bei dem von mir vorgeschlagenen Namen der Decklamelle (Lamina velamentosa) und unterscheide an dieser eine Pars anterior s. membranosa, welche der Summe der hellen Platten entspricht und eine Pars posterior s. reticularis s. Reticulum (Gitter). In die unteren Maschen des Gitters hinein ragen, zum Theil von dem Plattensystem bedeckt, die stäbchenförmigen Anhänge des zweiten Verbindungsgliedes, welche als „Stäbchen“ kurzweg bezeichnet werden können.

Das Plattensystem oder die Pars membranosa ist in ihren einzelnen Bestandtheilen der Deutlichkeit wegen schon grösstentheils bei Besprechung der Corti'schen Fasern besprochen worden; es besteht also, wie *Kölliker* zuerst angab aus regelmässigen rechteckigen Platten die so dicht und regelmässig aneinander liegen, dass die Summe derselben den Anschein einer ungemein feinen durchsichtigen Membran gewährt, durch welche die unterliegenden Theile

durchschimmern. Da mir der Zusammenhang der einzelnen Platten mit je einer Corti'schen Faser bei meiner ersten Mittheilung unbekannt blieb, so hatte ich diese Zusammensetzung der Membran verkannt, und in der That ist die Verbindung der Platten oft so eng, dass man eine Trennung für künstlich halten möchte. An ihrem inneren Ansatz an den Fasern I. Reihe geht diese Pars membranosa in regelmässige Bogen aus, deren Bildung schon vorhin angegeben wurde.

Diese Bogen, die man die untern der Membran nennen kann, werden durch eine Schlusslinie zu elliptischen Oeffnungen verschlossen. Die Schlusslinie (fig. 11. bei g.), die sehr leicht zerstörbar ist, gleicht sonst in ihrem Ansehen den Fasern der Pars reticularis, obschon diese viel resistenter sind. Sie dient gewissen, sehr eigenthümlichen Zellen zum Ansatzpunkt, deren später Erwähnung geschieht. Der elliptische Raum einer solchen Oeffnung ist von einer feinen Membran ausgefüllt, die sehr schwer zur Anschauung kommt, trotzdem aber nicht bezweifelt werden darf. Sie kommt nämlich unter glücklichen Umständen isolirt zur Anschauung. Die an der Schlusslinie festhaftenden Zellen lösen sich nämlich leicht in toto von ihrer Insertionsstelle ab und es geschieht dabei nicht selten, dass diese elliptische kleine Membran an ihnen hangen bleibt. Die Zelle bekommt dadurch ein höchst eigenthümliches, so lange man ihren Zusammenhang nicht kennt, kaum zu erklärendes Ansehen. (Vgl. fig. 26.)

Auf dies sehr schwer zu erkennende Verhältniss habe ich unten noch einmal zurückzukommen.

Die obere Grenze der Pars membranosa bildet eine ziemlich grade Linie, die wohl an den Stellen, wo sie über die Stäbchen hinweggeht Falten und Wölbungen bekommt, welche die feinen Rahmen trägt, mit welchem hier die Pars reticularis (das Gitter) an sie herantritt. Oft geschieht es (fig. 16. a.), dass diese bogenförmigen Theile an der isolirten Membran hangen bleiben; sie können demnach als die oberen Bogen der Pars membranosa bezeichnet werden.

Von weiterer Structur zeigt die Pars membranosa durchaus nichts.

Die Pars reticularis hat *Kölliker* so beschrieben, dass der ganzen Formation der Name „Netzlamelle“ nur uneigentlich zukommt; sie wird nach ihm erzeugt durch mehrere Reihen hintereinanderstehender aber alternirender kurzer, solider, stäbchenförmiger Körper, durch deren Abstand von einander an bestimmten Stellen Lücken entstehen. Ich habe mich gegen diese Auffassung schon ausgesprochen und kann, was ich gesagt habe, nur wiederholen. Das Wesentliche der Pars reticularis ist ein eigenthümliches Netzwerk feiner, hyaliner, anastomosirender Fasern, dessen Maschen sehr regelmässige alternirende Figuren zeigen und zum Theil durch Membranen ausgefüllt sind. Ich halte es kaum mehr für nöthig, den Beweis dieser Auffassung weiter auszuspinnen und verweise auf die Abbildungen, welche dieselbe wohl klar zu machen geeignet sind. Die Beweise liegen in dem Vorkommen abgerissener Fasern dieses Netzwerkes und in der leichten Verschiebbarkeit der regelmässigen Bilder. Da nun aber an bestimmten Stellen, wie erwähnt, die Maschen wirklich durch Membranen ausgefüllt werden, so kann man diese Stellen wirklich als selbstständige Gebilde ansehen, um so mehr, da solche Formen wirklich ganz isolirt zur Anschauung kommen können. Man muss sich nur hüten, sich die Körperlichkeit derselben anders, denn als eine von einem Rahmen umschlossene Membran zu denken. Unter diesem Vorbehalt behalte ich für diese Gebilde schon ihrer constanten regelmässigen Form wegen den Namen der Phalangen I. u. II. Reihe, den ich ihnen nach der Aehnlichkeit mit den Knochen der Fingerglieder gab, bei. Die besten Bilder der Pars reticularis geben fig. 11. fig. 9. fig. 15. fig. 16. 17. u. a.

Das Gitter ist nach vorn an der Pars membranosa befestigt und zwar an den Stellen an welchen diese über die Stäbchen hinweggeht; und schon aus diesem Grunde war die Verwechslung Köllikers, der diese Stäbchen ganz an der Membran festsitzen liess, leicht möglich. Da sich

die ersten Rahmen des Gitters unmittelbar um die Stäbchen legen und deren Form annehmen, so bilden also diese das erste Glied der in die Pars reticularis gehörigen Gebilde und werden zuerst zu besprechen sein.

An dem Stäbchen sind zu unterscheiden:

1. Der Ansatz an dem zweiten Verbindungsglied.

2. Der rundliche Stiel.

3. Der schaufel- oder ruderförmige freie Endtheil (die Platte). Beide letztere gehen allmälich in einander über.

An der Stelle wo das Stäbchen dem II. mittleren Verbindungsglied angeheftet ist, nämlich dessen hinterer Platte, trägt diese meist eine kleine Einkerbung in ihrer Mitte, die schon oben erwähnt ist. Das Stäbchen ist dann noch eine Strecke weit ins Innere des Verbindungsgliedes gehend zu beobachten, wobei es aber immer der hintern Wand angelehnt bleibt und schliesslich mit dieser zu verschmelzen scheint. Der Stiel des Stäbchens scheint kein einfach plattes Gebilde, sondern rundlich zu sein. Mit der Endplatte ist er am ehesten einer Schaufel oder einem Ruder zu vergleichen, wo die Seitenränder der Platte nach innen umgeklappt sind und in den Stiel übergehen. Damit ist auch die Platte am besten beschrieben; dieselbe hat an den verschiedenen Stellen der Schnecke verschiedene Länge und Breite, ist meist ziemlich regelmässig länglich viereckig; nur die beiden unteren Ecken also in den Stiel umgebogen; ihre innere Fläche (untere) ist vertieft; die äussere (obere) erscheint nicht immer gleichmässig, entweder auch im Verhältniss zu den Rändern vertieft oder eine erhabene Kante bildend. Die Stäbchen im Ganzen haben fast die anderthalbfache Länge der hinteren Platte des II. Verbindungsgliedes und stehen hinsichtlich Grösse und Entfernung sehr regelmässig neben einander. Sie scheinen verhältnissmässig ziemlich starre Gebilde da sie meist in der in den Abbildungen sichtbaren geraden Stellung angetroffen werden, höchstens an ihrer Insertionsstelle umgebogen. Häufiger sieht man sie bei ungünstiger Lage theilweise verstümmelt, nur theilweise, und zusammengedrückt erhalten. Sie erscheinen dann

als kurze Fortsätze des Verbindungsgliedes und haben, worauf ich schon aufmerksam machte, wahrscheinlich bei Leydig zu einer sonderbaren Verwechslung Veranlassung gegeben.

Etwas mehr wie die Hälfte des Stieles der Stäbchen wird von der Pars membranosa überdeckt; der andere Theil mit der Platte ragt frei darüber hervor. Dieser freie Theil passt in die ersten Maschen der Pars reticularis und die Schenkel derselben, welche den Stiel zu beiden Seiten begleiten, inseriren sich an derselben Stelle an der Pars membranosa; zwischen zwei benachbarten Stäbchen schliessen diese Schenkel demnach eine unregelmässig rundliche Masche ein (den ersten Kreis).

Die Art wie die folgenden Formen des Maschenwerks alternirend in einanderpassen, wird durch die Abbildungen deutlicher als durch die Beschreibung. Wenn wir die Platten der Stäbchen als das erste Glied der in die Pars reticularis eingehenden Gebilde ansprechen, so folgen nun 2 Reihen eigenthümlicher Formen, die alternirend stehen und durch entsprechende Lücken getrennt sind. Sie sind, wie eben bemerkt, nur als von den Fasern des Reticulums gebildete Rahmen anzusehen, welche eine feine Membran umschliessen. Isolirte derartige Glieder finden sich öfter, doch nie ohne den Rahmen vgl. fig. 16, b. c. fig. 20. a. b.

Von diesen beiden Reihen sind die vorderen Gebilde von Kölliker mit einem Stundenglas verglichen und innere, die andern äussere Zwischenglieder genannt worden. Ich finde beide nur unwesentlich und in ihren Grössenverhältnissen verschieden und nenne sie Phalangen I. und II. Reihe. An beiden sind eckige Anfangs- und Endtheile und ein von beiden Seiten concaves Mittelstück zu unterscheiden. Die Anfangstheile der Phalangen I. Reihe passen zwischen zwei benachbarte Endplatten der Stäbchen, die Anfangstheile der Phalangen II. Reihe zwischen zwei benachbarte Endtheile der Phalangen I. Reihe. Die biconcaven Mittelstücke begrenzen mit ihren Schenkeln natürlich wieder ringförmige Maschen, welche zwei Phalangen von einander trennen und entsteht dadurch also ein zweiter und dritter Kreis, fig. 11, n.

Böttcher hat sonderbarerweise hier grade die Kreise für das selbstständige genommen und Ringe I. und II. Reihe genannt. Gäbe *Böttcher* die Thatsache richtig, so wäre der Streit um das Wort ziemlich gleichgültig. Aber es handelt sich darum, welche ,von den Maschen von einer Membran ausgefüllt ist und vollständig isolirt vorkommen kann. Das letztere habe ich nur von den Phalangen gesehen; dass diese aber auch eine Membran besitzen lässt sich an solchen Präparaten erkennen, wo eine solche Phalanx in der Mitte abgebrochen ist und wo dann die beiden Schenkel durch eine äusserst feine Linie verbunden erscheinen; *Böttcher* werden bei weiterm Suchen solche Bilder gewiss auch aufstossen. Die Membran ist allerdings gewiss nicht immer mehr vorhanden, was auch gar nicht erwartet werden kann; an den meisten Präparaten besteht die Pars reticularis gewiss einzig und allein aus diesem Fasergitter. Die Ringe (Kreise) *Böttchers* umschliessen aber gewiss keine Membran. An diesen Stellen ist das Faserwerk noch verwickelter, was Böttcher ganz entgangen ist, was sich aber in meiner ersten Arbeit schon findet. In jedem der drei Kreise erscheint nämlich ausser den den Stäbchen und Phalangen anliegenden Schenkeln noch ein zweiter meist etwas eckiger Bogen, dessen Convexität nach vorn und etwas nach oben gerichtet ist. (fig. 11. n.) Seine Schenkel sitzen demnach auf den untern Linien oder die des ersten unmittelbar auf der Pars membranosa fest. Die letztern sind es, welche zuweilen an dieser Membran haften bleiben wenn diese aus dem Zusammenhang gerissen wird. Zwischen der untern Linie und dem Bogen bleibt gewiss eine Lücke; ob auch oberhalb des Bogens zwischen ihm und den obern Linien an der Basis der entsprechenden Phalanx ist mir zweifelhaft geblieben. Die an den Kreisen aufsitzenden Corti'schen Zellen machen hier diese Entscheidung sehr schwer, wenn nicht unmöglich. Die Fasern dieser Bogen sind feiner und eigenthümlich glänzender als alle andern Theile des Rahmenwerks; daher auch nicht zu verwechseln.

Jenseits der beiden Phalangenreihen habe ich in meiner

ersten Mittheilung rechteckige Schlussrahmen als die letzten Bestandtheile der Pars reticularis beschrieben. Diese Rechtecke, welche richtig beobachtet sind, sind wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, mehr oder weniger unregelmässig. Die Verbindungslinie zweier solcher Rahmen steht gewöhnlich auf einem Endstück der Phalanx II. Reihe; letzteres zieht sich hier öfters spitz aus und behält nicht die regelmässige eckige Gestalt. Dass die Rechtecke Membranen umschliessen ist mir jetzt unzweifelhaft und zwar aus demselben Grunde den ich vorhin bei den Membranen der Phalangen angeführt habe.

Die Rahmen sind noch nicht der letzte Theil der Pars reticularis. Wenn aber bis hieher die Formen selbst bei verschiedenen Thieren fast constant dieselben bleiben, so kann von den nun folgenden Theilen des Rahmenwerkes nicht dasselbe gesagt werden. Gewöhnlich folgen noch ziemlich grosse mehr oder weniger regelmässige wenn auch nicht mehr rechteckige Rahmen in einer, zwei oder sogar mehreren Reihen und diese lösen sich dann schliesslich in ein feines Fasergerüst auf welches in seinen Maschen die grossen, hyalinen, gleich genauer zu beschreibenden Claudius'schen Zellen aufnimmt (vgl. fig. 11. p.) Bei Hund und Katze scheint dies Verhältniss die Regel zu sein.

In andern Fällen aber folgt gleich auf die eigentlichen Schlussrahmen, die sogar selbst unregelmässig werden können, ein ganz unregelmässiges Fasergerüst, welches die erwähnten Zellen umschliesst; vgl. fig. 21 b. c. welche einem Kaninchen entnommen ist. An den Fasern dieses Gerüstes glaube ich zuweilen kernhaltige Anschwellungen wahrgenommen zu haben; doch ist hier Verwechslung sehr leicht möglich. Das Fasersystem der Pars reticularis löst sich demnach ganz auf in ein wie es scheint bindegewebiges Gerüst, von welchem die Claudius'schen Zellen in ihrer Lage gehalten werden. Dieser Umstand ist vor allem für seine histologische Bedeutung wichtig, ein Punkt der aber noch genauerer Untersuchungen bedarf.

Ein zweiter Punkt worauf aufmerksam gemacht werden muss, ist der, dass eben durch dies Verhältniss die Lage

der Lamina velamentosa eine ganz feste, insbesondere nicht nach der Höhe und Tiefe verschiebbare wird; es ist dieses als Stütze des Bogens des Corti'schen Organes schon angegeben worden.

Indem damit die Beschreibung der Lamina velamentosa abgeschlossen werden könnte, ist eines Umstandes noch besonders Erwähnung zu thun, von dem es sich schwer entscheiden lässt, ob er sich mehr auf die ihr anhängenden Zellen bezieht oder auf die Stellen an denen diese Zellen auf ihr befestigt sind. Diese Stellen welche wie sogleich näher anzugeben der Basis der drei Kreise entsprechen (fig. 11. n. fig. 17.) sind nämlich durch ihnen anhangende feine Cilien ausgezeichnet. Man kann diese Cilien sowohl an ganz abgerissenen Zellen beobachten (fig. 22. b. e.), es kommt aber auch vor, dass dieselben nach vollständiger Entfernung der Zellen an der Basis der drei Kreise hängenbleibend gefunden werden. Dieselben sind mehr oder minder lang und können sowohl an frischen Präparaten wie an durch die Aufbewahrungsflüssigkeiten veränderten zur Beobachtung gebracht werden. Sie gleichen fast in jeder Hinsicht den Anhängen des gewöhnlichen Flimmerepitels, nur dass sie oft grösser und consistenter angetroffen werden. Ihre Richtung ist die, dass sie von dem Gitter frei nach oben (nach der Corti'schen Membran hin) stehen. Bewegungen habe ich trotz aller Sorgfalt die ich diesem Punkte zugewendet, hier so wenig gesehen, wie bei anderen Zellen die ich derselben Eigenthümlichkeit wegen gleich zu erwähnen habe. Es bleibt desshalb zweifelhaft, ob man berechtigt ist, die Corti'schen Zellen zu den Flimmerzellen zu rechnen; es ist sogar möglich, dass die Härchen überhaupt nur als Anhänge der Pars reticul. zu bezeichnen sind und eben weil sie sich oft so darstellen, musste ihrer schon hier Erwähnung geschehen.

VI.

Die specifischen Zellen der Lamina spiralis.

Unter diesem provisorischen Namen, mit dem ich eine voreilige Theorie vermeiden möchte, fasse ich alle diejenigen zelligen Elemente zusammen, welche auf irgend eine Weise in direkter Verbindung mit der Lamina velamentosa stehen. Sie sind nächst den Nerven der vergänglichste, schwierigst zu erforschende Theil der Lam. spiralis und eben deshalb zum Theil noch gar nicht, zum Theil nur unvollkommen bekannt. Ein Theil derselben geht unter dem Namen der drei gestielten Zellen von *Corti*, aber auch hinsichtlich ihrer, die *Corti* schon verhältnissmässig gut gekannt hat, hält es schwer, sich in den verschiedenen Angaben der Autoren zurecht zu finden und die neuesten Angaben von *Böttcher* haben hier die Unordnung eher noch vermehrt. Man wird bei einer Vergleichung der verschiedenen dessfallsigen Angaben bald finden, dass in keinem Theile mehr Missverständnisse vorgekommen sind, dass manche Autoren über Corti'sche Zellen geschrieben haben, die dasjenige, was schon Corti gekannt hat, gar nicht gesehen haben, dass andere denselben Theile zugerechnet haben, die nicht zu ihnen gehören, u. dgl. m.

Nach den ersten Angaben von *Corti* sollen auf den Fasern der II. Reihe drei Reihen eigenthümlicher Zellen aufliegen, die sich dachziegelförmig decken, und ihrem Charakter nach zum Cylinderepitel gehören. Von ihnen ist die unterste die längste, die oberste die kürzeste und bei der Ansicht von oben sind sie der Art über einander gelagert, dass die End-Contouren und Kerne aller drei Zellen zugleich sichtbar sind. Man vergleiche die bekannte Abbildung von Corti. Die Figur ist im Allgemeinen birnförmig, der Art dass der freie Theil abgerundet ist und sie mit breiter Basis an die Coins articulaires antérieures angeheftet sind. Mehr sagt Corti über diese Zellen nicht

und viel mehr wurde auch von den nächstfolgenden Autoren nicht hinzugefügt. Der erste, welcher diese Angaben in eigenthümlicher Weise zu modificiren versuchte ist *Kölliker*, der nach seinen am Ochsen angestellten Untersuchungen hier ein abweichendes Verhalten vermuthete und wie sich jetzt übersehen lässt, den Ansatz der Zellen auf der Lamina velamentosa vollständig gesehen hat. Indessen da er selbst seine oben citirte flüchtige Andeutung nicht in entsprechender Weise deutete und das allgemeine Faktum als etwas dem Ochsen eigenthümliches vermuthete, so wurde eben dadurch die Lehre von den Corti'schen Zellen nicht wesentlich modificirt. Noch viel weniger kann dies von den Angaben von *Claudius* und den ersten von *Böttcher* gelten. Nur die Angaben von *M. Schultze* brachten einen wesentlichen Fortschritt, da er zuerst einen oberen Fortsatz freilich nur für die dritte der Corti'schen Zellenreihen statuirte. Jedenfalls aber liegt darin der erste Anfang eines Verständnisses des Zusammenhangs der hier vorkommenden Zellengruppen. Die neueste Arbeit von *Böttcher*, so sehr sie auch grade in Hinsicht auf die zelligen Theile Neues bieten zu wollen schien, hat doch grade hier so auffallende Irrthümer, dass sie eigentlich mehr wie je von der Wahrheit abführte. — Es kann gar nicht genug darauf aufmerksam gemacht werden, wie sehr grade dieser Theil der Lamina spiralis durch die gewöhnlich in Gebrauch stehenden Reagentien (insbesondere Chromsäure und doppeltchroms. Kali sowie auch verdünnte Salzsäure) verändert und theilweise zerstört wird, wenn nicht eben ganz zweckmässige Concentrationsgrade in Anwendung gezogen werden, und wie sehr leicht dadurch Bilder zur Anschauung kommen, denen ein in vivo vorhandenes Objekt nicht entspricht.

In einer anspruchslosen Gelegenheitsarbeit*), wo ich mich veranlasst sah, dieser Gebilde Erwähnung zu thun, ist mir ein ähnlicher Irrthum begegnet, der aus diesen Ver-

---

*) Ueber den heutigen Stand der Lehre von der Zelle. Eine öffentliche Rede. Deutsche Klinik. 1859. No. 18.

hältnissen zu erklären ist und den ich daher hier verificiren muss. Ich beschrieb nämlich constante Oeffnungen von welchen die eigentlichen Corti'schen Zellen regelmässig durchbohrt sein sollen. Diese Bilder sind sehr gewöhnlich und ich füge eine solche Zelle in der Abbildung bei (fig. 22 e). Da die Oeffnungen fast immer dieselbe Stelle einhalten und sogar fast regelmässig von der hier gezeichneten halbmondförmigen Gestalt sind, so lag der Irrthum wohl so fern nicht. Ich erkläre die Sache jetzt so dass sich in Folge der einwirkenden Flüssigkeit der Zelleninhalt ungleichmässig zusammenzieht, dadurch an einer Stelle die Substanz am dünnsten wird und der beginnenden Maceration am ehesten nachgiebt. Wie alle Macerationserscheinungen ist aber auch diese für die Erkennung der Eigenschaften der Zelle nicht ohne Bedeutung, wenn man eben nur richtige Schlüsse aus ihnen ziehen will und nicht ohne weiteres die veränderte Form für die dem Leben zukommende hält.

Die Zellen auf die es hier ankommt, liegen, wenn sie alle erhalten sind, so aufeinander, sind so schwer in passender Weise zu trennen, werden so leicht in unnatürliche Lage gebracht, in ihren normalen Verbindungen abgerissen, getrennt, dass die Lösung dieses Knotens zu einer der schwierigsten Aufgaben der histologischen Forschung gehören dürfte und ich gestehe gern, hier erst nach monatelangen, mühevollen Untersuchungen Resultate erhalten zu haben, welche mir den Schein der Wahrheit für sich zu haben scheinen.

Ich unterscheide demnach hier:

1. Die der inneren Schlusslinie der Pars membranosa anhängenden Cilien tragenden cylindrischen Zellen. Sie sind fig. 28. m. fig. 34. c. fig. 26. abgebildet; ich werde sie aus manchen Gründen erst bei Betrachtung der Nervenverhältnisse eingehender erörtern.

2. Die mit der Pars reticularis in direkten Zusammenhang tretenden Zellen. Unter diesen sind wieder drei völlig differente Systeme von Zellen zu unterscheiden, alle drei in einen Verbindungsstiel zusammenkommend, der an der Basilarmembran angeheftet ist.

Das erste dieser drei Systeme sind die drei Reihen der Cortischen Zellen; diese mögen ihren Namen behalten, weil Corti sie wirklich zuerst gesehen und in mancher Beziehung genauer als seine Nachfolger beschrieben hat. Seine Beschreibung enthält doch einige auffallende Irrthümer. Hier grade am allermeisten muss man zwischen den Formen unterscheiden welche zumeist zu Gesicht kommen und nur verstümmelt sind und zwischen den wahren Formen welche seltener beobachtet werden.

Fig. 18. a. b. c. fig. 19, a. fig. 16. d. β. etc. zeigen dieselben in ihrer Lage; fig. 22. a. b. c. d. e. isolirt.

An der Basis eines jeden der drei Kreise der Pars reticularis die so eben beschrieben worden sind, sitzt eine dieser drei Zellen mit ihrer Basis auf, hier dem graden Balken und nicht etwa dem höheren Bogen innerhalb dieses Kreises angeheftet. Man erhält also wie auch aus der Abbildung hervorgeht, durch dieses Verhalten nicht, wie *Corti* angab, drei übereinander liegende, sondern drei alternirend gestellte Zellenreihen. Diese alternirende Stellung ist verhältnissmässig so leicht zu sehen, dass Corti's Verwechslung trotz seiner Unbekanntschaft mit der Lamina velamentosa auffallend bleiben muss.

Die einzelnen Zellen der drei Reihen sind, so viel sich jetzt erkennen lässt, in ihrer Natur gar nicht, in ihrer Grösse nur sehr unbedeutend verschieden, jedenfalls nicht in dem Maasse als es Corti annahm; seitdem den drei Zellen ein verschiedener Ansatzpunkt zugewiesen ist, fällt für diese Annahme auch jede theoretische Nöthigung weg. Die letzte der drei Zellen, die also dem letzten Kreise aufsitzt, scheint allerdings constant etwas länger zu sein. Genauere Masse hier anzugeben, erscheint weder nothwendig noch möglich. Vollkommen unversehrte Zellen kommen nicht in hinreichend grosser Zahl zur Beobachtung. Da eine Corti'sche Zelle, wie gleich erörtert wird durch den Fortsatz in den sie übergeht, zwei Insertionspunkte hat, welche ziemlich genau fixirt sind, so würden sich hieraus passende Anhaltspunkte ergeben, wenn sich immer die Stelle genau bestimmen liesse, wo die eigentliche Zelle

aufhört und der terminale Fortsatz anfängt; dies geht aber schon desshalb nicht, weil jenseits des Kernes die Zelle fast immer verändert und unvollständig zur Beobachtung kommt. Einen kleinen Anhaltspunkt, um die Grösse der Zelle zu bestimmen könnte auch die Lage des Kernes abgeben; aber auch diese ist nicht ganz constant. Man kann indess ohne sehr grossen Fehler annehmen, dass der Kern gewöhnlich nicht, wie es meist gezeichnet wird und auch meist so scheint, erst am Ende der Zelle liegt, sondern ungefähr die Mitte derselben einhält; wenigstens konnte ich dies in den frischesten Präparaten die ohne Reagentien untersucht wurden, so bestimmen; zwei solcher Zellen zeigt fig. 22. a. an denen auch von einem Fortsatz nichts zu sehen.

Die Lage der Zellen scheinen einige Untersucher so angenommen zu haben, dass sie der Pars reticularis auflägen. Das Verhältniss ist umgekehrt. Sie liegen unter derselben und zwar so dass sie nicht grade nach unten gerichtet sind sondern in etwas schräger Richtung der Membrana basilaris zugekehrt sind. Wenn man sich ihre Abgangsstelle an den Kreisen und die Stelle vergegenwärtigt, wo der Verbindungsstiel der Membr. basilar. anhängt (fig. 10. g. fig. 9. k. etc.), so ergibt sich diese Richtung von selbst. Es ergibt sich daraus auch, dass sich die drei Zellenreihen nie in der von Corti angegebenen Weise decken können, sondern dass, wenn sie auch einmal durch Verschiebungen übereinander zu liegen kommen, doch immer höchstens die erste von einem Theile der zweiten, diese von einem Theile der dritten gedeckt werden würde.

Die Form der Zelle im Allgemeinen wird gewöhnlich eine birnförmige genannt und allerdings sind das die Formen, welche gewöhnlich zu Gesicht kommen. Die wahre Form wird dadurch ganz gewöhnlich entstellt, dass das Ende der Zelle, welches sich in gleich zu beschreibender Weise in einen Fortsatz auszieht, mit diesem meist ganz abgerissen wird; ausserdem wird das noch bleibende Stück durch die einwirkenden Reagentien selbst bei noch so mässiger Concentration meist rasch verändert, sehr leicht etwas

aufgebläht und bringt dann eben dadurch die birnförmige Gestalt zu Wege. Ist die Zelle ganz in ihrer Integrität, so ist sie bis zu der Stelle, wo der Fortsatz abgeht, vollständig cylindrisch, das Ende vom Anfang nur sehr wenig an Breite unterschieden. Eigentlich vollständig walzenförmig erscheint indess die Zelle nur an ganz frischen Präparaten; sonst hat sie meist dass Ansehen eines platten Gebildes. Besonders am Anfang muss sie platt sein, um an dem feinen Balken wo sie ansitzt, Platz zu finden. — Es hat zuerst *M. Schultze* angegeben, dass die äusserste der Corti'schen Zellen sich schliesslich in einen langen dünnen Fortsatz ausziehe. Aehnliche haarartige Gebilde hat auch *Kölliker* gesehen, sie aber nicht auf Zellen bezogen; es gehört hiehin dasjenige, was er als letzte Glieder der Lamina reticularis abbildet. Fast so lange als ich diese Zellen überhaupt kenne, ist es mir aufgefallen, dass die freie Contour der Corti'schen Zelle nur sehr selten den regelmässigen rundlichen Bogen beschreibt, der von Corti und seinen Nachfolgern angegeben wird, dass vielmehr dieser Bogen fast immer in seiner Mitte eine mehr oder weniger verstümmelte Spitze trug. Ich kann jetzt bestimmt aussprechen, dass j e d e Corti'sche Zelle jenseits des Kernes sich ganz allmählich zuspitzt und dann in einen Fortsatz ausgeht, der schon hier, weil er sich mit entsprechenden andern Fortsätzen verbindet, der V e r b i n d u n g s s t i e l genannt werden soll. Dieser Fortsatz, der wie gleich zu erwähnen, auf der Basilarmembran festsitzt, ist in den allermeisten Fällen abgebrochen und sitzt an dem entgegengesetzten Ende fest, mehr oder weniger von der Zelle mitnehmend. Sehr gewöhnlich ist, dass der Fortsatz grade um den Kern herum abbricht und den den Kern umgebenden Halbbogen mitnimmt. Mit diesem erscheint der Fortsatz einer Art Zange ähnlich fig, 23, e. f. Noch sonderbarer wird diese Form, wenn auch der Kern noch hängen bleibt fig. 23. e. Solche Bilder sind sehr häufig selbst an frischen Präparaten uud ich thue ihrer ganz besonders Erwähnung, um späteren Verwechslungen vorzubeugen.

Wie die vorhin erwähnten Löcher in diesen Zellen so

weist aber auch dieses Verhalten auf eine Gegend der verhältnissmässig geringsten Festigkeit um den Kern hin. — Ueber die sonstige Natur der Corti'schen Zellen kann ich verhältnissmässig wenig aussagen. Sie haben eine sehr feine Membran welche dem zähen, feinkörnigen Inhalt fest adhärirt. Zieht sich daher der Inhalt in Folge der durch die Aufbewahrungsflüssigkeiten bewirkten Coagulation nach einer Richtung hin besonders zusammen, so pflegt die Membran an den Stellen von denen sich der Inhalt zurückzieht zu zerreissen und die vorerwähnten Löcher zu bewirken. An solchen Stellen können bei weiter gehender Alteration auch die Reste der Membran sich aufblähen und auch dadurch zu abnormen Bildern Veranlassung geben.

Die von manchen Autoren angegebene entschieden gelbe Farbe welche der Inhalt durch die Einwirkung der Chromsäure annehmen soll, kann ich wenigstens bei mässigen Concentrationsgraden für durchaus nicht constant halten.

Der Kern der Zelle ist dagegen viel resistenter, verhältnissmässig gross und ein sehr kleines Kernkörperchen einschliessend.

Die Befestigung der Zellen an der Pars reticularis ist schon früher kurz erwähnt worden. Sie ist eine ziemlich feste. Jedenfalls zerreisst die Zelle leichter in ihrer Continuität als sie sich von ihrem Insertionspunkt an der Lam. reticul. ablöst. Thut sie das letztere, so löst sich ganz gewöhnlich der betreffende Balken des Gitters mit ab vgl. fig. 22. b. c. e.

Schon bei Beschreibung des Reticulums der Lamina velamentosa wurde einer sonderbaren Eigenthümlichkeit der erwähnten Insertionsstellen gedacht. Diese Stellen, also der untere Balken eines jeden der drei Kreise fig. 11. n. ist durch nach oben abstehende feine Cilien ausgezeichnet, die man ebensowohl als dem Reticulum als auch als den Zellen selbst angehörig betrachten kann. Sie sind nämlich sowohl an isolirten Zellen häufig erhalten als sie auch häufig an dem Gitter nach Entfernung der Zellen sitzen bleiben. Anschauungen beider Arten geben fig. 22. b. c. und fig. 17. a. b. c. d.

Sitzen sie an der Zelle fest so geben sie ihr fast vollständig das Ansehen einer Flimmerepitelzelle. Doch erscheinen die Cilien meist etwas consistenter auch wohl länger als gewöhnliche Flimmerhaare uud trotz aller Sorgfalt habe ich Bewegungen derselben selbst in ganz frischen Präparaten nie gesehen. Will man diese Cilien in ihrer Integrität beobachten, so soll man sich eigentlich nur ganz frischer Präparate bedienen. Durch Chromsäure und doppeltchromsaures Kali werden sie, wenn auch nicht immer zerstört, doch fast immer mehr oder weniger alterirt. Ihre Befestigung an dem Insertionspunkt ist sonst eine ziemlich solide. Selbst gröbere Insultationen bei den Präparationen lassen sie oft genug vollständig in ihrer Lage und häufig zerreissen die Corti'schen Fasern oder die Fasern des Reticulum's eher als diese Cilien von ihrem Ansatz gelöst werden. Es ist demnach zweifelhaft, ob man hier das Recht hat, von Flimmerzellen zu sprechen, aber selbst wenn die Cilien sich nicht bewegen, so würde ein solcher Befund nicht ohne Analogie in histologischen Daten sein.

Diesem System der drei Corti'schen Zellen der Lage nach fast genau entsprechend ist ein zweites System von ebenfalls drei Zellenreihen, welches eigentlich noch gar nicht bekannt ist, obschon Bruchstücke desselben jedenfalls von verschiedenen Beobachtern gesehen worden sind. Diese Zellen sollen zum Unterschiede von den Corti'schen Zellen die „Haarzellen" genannt werden, weil sie durch den Umstand, beiderseits in einen dünnen Faden auszugehen besonders charakterisirt werden. Lage, Richtung und Form dieser Zellen werden durch fig. 18. d. e. f. fig. 24. a. b. c. fig. 33. f. am besten veranschaulicht und vielleicht klarer wie durch die Beschreibung. Sie sind einer bipolaren Ganglienzelle nicht unähnlich; ihr grösster Durchmesser ist breiter als derjenige der Corti'schen Zellen und nimmt allmälich zu beiden Seiten, hin nicht ganz regelmässig ab. Beide Enden gehen also wie gesagt, je in einen längeren dünnen Faden aus. Der centrale Faden sitzt auf dem Reticulum fest, der peripherische

dagegen tritt zu dem obern Fortsatze einer Corti'schen Zelle um mit diesem zu einem Theil verbunden den Verbindungsstiel abzugeben. Von der rechten, oberen Ecke je einer Phalanx und eines Stäbchens (d. h. des dem Stäbchen zugehörigen Rahmens) also dicht neben dem Ansatze je einer Corti'schen Zelle ausgehend steigt der centrale Faden unter der Pars reticularis nicht etwa in grader Richtung in die Höhe, sondern schräg, die Richtung nach der Spitze einer in der Nähe gelagerten Corti'schen Zelle nehmend. Diese Corti'sche Zelle ist nie diejenige, welche dem Ansatz des Fadens zunächstliegt sondern immer eine etwas entfernter stehende. So wie der Faden dieser Spitze nahe gekommen ist, geht er in die wirkliche Zelle über, so zwar dass er bei den meisten Zellen auf der Zellmembran noch sichtbar bleibt. Der peripherische Faden geht sehr unmittelbar an den entsprechenden Fortsatz der Corti'schen Zelle heran um mit diesem den Verbindungsstiel zu bilden. Die Haarzellen stimmen sonst in mancher Beziehung mit den Corti'schen überein; sie haben auch den etwas körnig und opac aussehenden Inhalt, der auch der Membran festanhaftet und mit dieser leicht zerstört wird. Auch sie werden durch verdünnte Chromsäure nur unbedeutend gefärbt. Der Kern ist gross und wie bei den meisten hiehergehörigen Zellen nur ein kleines Kernkörperchen einschliessend. Die beiden Fäden zeigen in ihren oberflächlich sichtbaren Eigenschaften manche Aehnlichkeit mit den Fasern des Reticulums; sie sind wie diese sehr hyalin, glänzend, dabei aber ziemlich biegsam und selbst bei starken Biegungen eher an ihrem Ansatz losreissend als in ihrer Continuität zerbrechend.

Die aus der Verbindung der Corti'schen Zellen mit dem peripherischen Faden eben dieser Haarzellen hervorgehenden V e r d i n d u n g s s t i e l e sind diejenigen Fasern, welche schon *Böttcher* zum Theil gesehen aber nur unvollkommen und durchaus nicht in ihrem Verhälttniss zu den Zellen erkannt, und welche er als unmittelbar dem Nervensystem zugehörend bezeichnet hat.

Nach *Böttcher* sollen zwischen den Corti'schen Fasern

zweiter Reihe eine Menge Fasern zu Tage treten, die sich gegen die M. basilaris senken, an dem Ende mit dem sie letztere berühren etwas abgeflacht sind, eben daselbst ein centrales Fädchen aus sich heraustreten lassen, welches die Membran durchbohrt; dadurch entstehen an den Insertionsstellen der Fasern 3 Reihen von Perforationsöffnungen. Diese Formen stehen ausserdem in Verbindung mit einem vor ihrer Insertion gelegenen polygonalen Netzwerk feiner Fasern. Auch zwischen diesem sind Perforationsöffnungen. Das Netzwerk wird zum Nervenapparat gerechnet und in den bekannten Angaben *Billroth's* über Nervenendigungen eine Analogie gesucht. (!!)

Die Verwirrung in diesen Angaben ist unbegreiflich, und leider zum Theil durch gröbere Verwechslungen und voreilige Schlüsse aus unvollkommenen Beobachtungen veranlasst. Ich verweise wegen des Näheren auf die Abhandlung selbst. Ich finde das Verhalten einfach folgendermassen:

Nachdem sich die erwähnten rundlichen Stiele allmälich gegen die Membrana basilaris gesenkt haben, gehen sie in eine gewöhnlich dreieckig erscheinende, bei günstiger Lage schaufelförmige Anschwellung aus, welche sich auf der Membran festsetzt (fig. 19. e. fig. 33. e.) Mit diesem dreieckigen Ende gleichen die Fasern sehr den Müller'schen Fasern der Retin., welche sich auf der Membr. limitans inseriren und mögen diesen vielleicht in mancher Beziehung nahe stehen. Durch die 3 Reihen von Stielen entstehen auch 3 Reihen solcher Ansatzstellen von denen es auffallend sein muss, dass sie bisher ausser von Böttcher und mir von Niemanden bemerkt worden sind. Auch nach Trennung der Fasern bleiben sie meist noch auf der Membran markirt und erscheinen als drei regelmässige Reihen alternirend gestellter dreieckiger Punkte, welche eine Strecke weit von dem Ansatze der Glocken sichtbar werden fig. 10. g. fig 9. k.

An diese drei Reihen von Punkten knüpft Böttcher einen Theil seiner Angaben über eine Habenula perforata

externa. Ich muss Alles was über diese gesagt wurde, in Abrede stellen.

Ausser den Löchern zwischen den Rippen der eigentlichen (Köllikerschen) Habenula perforata gibt es in der M. basilaris solche augenfällige Perforationsöffnungen nicht, wie sie *Böttcher* zeichnet. Die Beobachtungen sind hier offenbar durch vorgefasste Meinungen bestimmt worden. Wie sich später ergeben wird halte ich den Durchtritt von feinen Nervenfäserchen durch die M. basilaris nach der tympanalen Seite derselben für möglich, wenn auch durchaus nicht für sicher demonstrirt; jedenfalls aber geschieht er durch Oeffnungen, welche feinste Lücken der Substanz der Membran darstellen, die nicht grösser sind als die Fäserchen selbst und nach Trennung derselben durchaus nicht mehr sichtbar bleiben können. Die Fäserchen, deren Durchschnitt hier discutirt werden könnte, werden später beschrieben; sie gehören zu den feinsten die in der ganzen Histologie bekannt sind und es ist unbegreiflich wie man annehmen kann für diese einen Durchtritt nach der Präparationsmethode die *Böttcher* anwendet sichtbar machen zu können. *Böttcher* hat aber diese Fasern offenbar gar nicht gesehen; wie sich im Verlauf ergeben wird, lässt sich bestimmt nachweisen, dass er von Nervenfasern innerhalb der Scala media allerhöchstens den ersten Anfang vor sich gehabt haben kann. Sollte sich *Böttcher* durch nach hinten umgeschlagene Verbindungsstiele haben täuschen lassen? seine Zeichnung macht dies sehr wahrscheinlich und es muss erlaubt sein, aus einer Abbildung, welche vorgeführte Beobachtungen beweisen soll, weitere Schlüsse zu machen. Aber gesetzt, die Zeichnung ist schlecht und die gezeichneten Fasern sollen wirklich an der tympanalen Fläche der Membran liegen. Wie sollen an Flächenpräparaten perforirende Fasern in dem Gewirre von Fasern und Zellen der tympanalen Fläche wieder zu erkennen sein; und wenn dies zum grössten Theil entfernt ist, warum sollen grade diese perforirenden Fasern bleiben, die unendlich feiner und zerstörbarer sind als alles andere, was hier beobachtet werden kann? Die Frage

ist um so mehr gerechtfertigt, da in dem Falle von Böttcher ja auch die entsprechenden Stücke auf der vestibularen Seite der Membrana basilaris entfernt sein sollen. Was kann man aber aus einem so isolirten ausser Zusammenhang stehenden Faserstück beweisen?

Genug, was *Böttcher* zeichnet, hat vollkommen die Charaktere der Verbindungsstiele und durchaus nichts mit denen gemein, welche als den Nervenelementen angehörig erscheinen; die Zeichnung spricht für ein der Membran auf- nicht unter ihr liegendes Gebilde und diese augenfälligen Löcher sind entschieden nicht vorhanden. Ich glaube nach den zahllosen Präparaten, welche ich vor Augen gehabt, mir das Urtheil wohl erlauben zu dürfen. Sind hier die Faserenden entfernt, so ist die Entscheidung leicht; sitzt aber das dreieckige Ende noch fest, so ist zu bedenken dass sich dies in ein rundliches Faserrudiment auszieht, welches in solchen Fällen wohl immer, wenn auch nicht deutlich sichtbar doch vorhanden ist. Wird dies von oben herab gesehen, so muss es sich, weil einem rundlichen Stiel angehörend als ein heller, glänzender Punkt von einem dunkeln Schatten umgeben charakterisiren. Besonders bei der Erhebung des Tubus tritt diese glänzende Stelle besonders hervor in ganz ähnlicher Weise wie ich das für die absteigenden Corti'schen Fasern angegeben habe. Diese immer glänzende Stelle kann Böttcher mit einer Oeffnung verwechselt haben. Den entscheidenden Beweis in dieser Frage geben aber gelungene Durchschnitte. Böttcher scheint keine vor Augen gehabt zu haben. Ich verweise desshalb auf meine Abbildungen (fig. 33. c. fig. 19. c.) die hier das wahre Verhalten wohl zur Evidenz darstellen dürften. Nur an solchen Präparaten würde eine Perforation demonstrirt werden können und an den Stellen wo die dreieckigen Enden des Verbindungsstieles aufsitzen, zeigt sich keine solche; diese Enden sind eben die wahren Enden der Stiele die auch wie die Glocken wirklich in die Substanz der M. basilaris übergehen.

Ich darf wohl aus alle dem den Schluss ziehen dass selbst

für den Fall dass später perforirende Fasern noch bestimmter als es mir gelungen ist, nachgewiesen werden, die jetzigen Angaben Böttcher's entschieden zurückzuweisen sind.

Dies gilt noch mehr von den in Form polygonaler Netze auftretenden Fasergebilden, welche etwas vor den erwähnten Ansätzen gelegen sein und auch wieder Perforationsöffnungen umschliessen sollen. Es scheint *Böttcher* unbekannt geblieben zu sein, wie leicht alle auf der Membrana basilaris aufliegenden Gebilde, wenn sie entfernt werden, Abdrücke ihrer Umrisse auf der Membran zurücklassen. Diese polygonalen Fasernetze Böttcher's sind eben solche Abdrücke durch entfernte Epitelzellen erzeugt. Diese Zellen, deren regelmässige Form Böttcher nicht entgangen ist, reichen aber bei ganz vollständigen Präparaten bis fast an die Ansätze der Verbindungsstiele heran. Meist sind sie aber nur in ihrem hintern Theil wirklich erhalten und vorn bleiben dann nur die Abdrücke ihrer Contouren. Dass, wenn sich die Sache so verhält, und ich glaube, Böttcher wird sich davon überzeugen, hier von Oeffnungen nicht die Rede sein kann, versteht sich von selbst. Ich benutze diese Gelegenheit um noch einmal auf eine Verwechslung aufmerksam zu machen, die mir selbst früher mit diesen Abdrücken begegnet ist. Ich sah in denselben die Ansätze der glockenförmigen Endigungen der absteigenden Corti'schen Fasern und benutzte sie zur Demonstration des Lumen's derselben. Dies war also fehlerhaft.

Um nach diesem unumgänglich nothwendigen Excursus wieder auf den Verbindungsstiel zurückzukommen, so wird also nochmals zu erwähnen sein, dass an diesen rundlichen Fasern eine Trennung in Hülle und Inhalt nicht zu machen ist, dass Varicositäten an ihnen nicht wahrgenommen werden, dass sie den Fasern der Pars reticularis nicht nur durch ihr Ansehen sondern auch durch ihre verhältnissmässig grosse Resistenz gegen die gewöhnlichen Reagentien gleichen, dass sie aber besonders mit ihrem dreieckigen Ende an die Müller'schen Fasern der Retina erinnern. Die beiden erwähnten Zellen, die Corti'sche und die Haarzelle liefern aber nicht das einzige Contingent zu

diesem Verbindungsstiele. Schon lange war mir bekannt, dass an der innern Seite des Stieles grade an der Stelle, wo der Körper der beiden andern Zellen aufhört, fast regelmässig auch an aus dem Zusammenhang gerissenen Fasern ein Kern mehr oder minder fest haftete; ebenso waren mir unregelmässige Fetzen bekannt, die an dem Verbindungsstiel auch jenseits dieser Stelle gewöhnlich noch sichtbar sind. Ebenso kannte ich längst die grossen Zellen, von denen Claudius die ganze Scala media erfüllt sein lässt und die von Kölliker und Leydig geleugnet wurden. Nach langem vergeblichen Bemühn gelang es mir, hier einen Zusammenhang zu finden. Dem Verbindungsstiel sitzt also noch eine dritte Zelle an, welche ganz die Charaktere der Claudius'schen Zellen trägt nur dass er eben die Verlängerung derselben und den Ansatz verkannte. Diese grossen hyalinen Claudius'schen Zellen hat schon Corti gesehen. Die drei grossen sogenannten Epitelzellen, welche er jenseits des Endes der Faserreihen der Zona pectinata aufliegen lässt, gehören hieher. Nach ihm aber sind Fortschritte nur von *Claudius* und von *Böttcher* geschehen. *Claudius* beschreibt die Zellen im Allgemeinen genau, ihre bedeutende Grösse, welche die der grössten Epitelzellen übertrifft, den sehr hyalinen Inhalt, die feine Membran, den scharf contourirten im Verhältniss kleinen Kern. Schon in meiner ersten Mittheilung, wo ich in wenigen Worten die Existenz dieser Zellen, *Kölliker* und *Leydig* gegenüber in Schutz nahm, musste ich die Angabe von *Claudius* bezweifeln, dass nämlich der ganze Raum der Scala media von ihnen ausgefüllt sei. Ich kann dies Verhältniss jetzt genauer bestimmen.

An allen Orten wo sich diese grossen Zellen finden, und es ist dies wohl der ganze Raum jenseits der Verbindungsstiele bis zum Ligamentum spirale, sind dieselben eingebettet in ein feinfaseriges bindegewebiges Maschenwerk, welches die einzelnen Zellen so fest aneinander heftet, dass sie sich verhältnissmässig schwer isoliren. Ich habe schon vorher darauf aufmerksam gemacht, dass sich das Reticulum der Lamina velamentosa jenseits der recht-

eckigen Rahmen in ein Fasernetz auflöst, dessen vordere Maschen meistens noch regelmässig sind und von Fasern umschlossen werden, welche denen des Reticulum's gleichen, dessen äusserste Maschen aber unregelmässiger sind und schliesslich ganz die Natur eines rein bindegewebigen Fasergerüstes zeigen, auch an manchen Orten Kerne zu führen scheinen. In den Maschen dieses Gerüstes liegen die grossen hyalinen Zellen und werden dadurch fest in ihrer Lage gehalten. Ich habe auf dasselbe später noch einmal zurückzukommen. Diejenigen von diesen Zellen, welche den Verbindungsstielen anliegen, sind von den andern eben nur dadurch verschieden, dass sie an der einen Seite spitzer werdend mit dieser Spitze so an der Verbindungsfaser ansitzen, dass diese vollständig in die Substanz der letztern übergeht. Der Körper der Zelle liegt auf der weiteren Fortsetzung des Stieles meist eng an. Die Zellen dagegen, welche nicht den Verbindungsstielen anliegen, haben einfach rundliche Umrisse und auf sie passt die Beschreibung der früheren Autoren. Anschauung dieser Verhältnisse geben fig. 20. 21. 19. 18.

Schon aus diesem wird ersichtlich dass die hyalinen Zellen immer an der Seite des Stieles sitzen, welche dem Ligamentum spirale zugewendet ist.

Ueber die Natur dieser Zellen habe ich nur wenig hinzuzufügen. Den Grund, dass sich die Zellen so schwer isoliren und dies ist auch bei weiten nicht immer so der Fall, liegt eben bloss in dem sie verbindenden Fasergerüste, nicht in einer wachsartigen Consistenz oder gar in einem Fehlen der Membran (*Böttcher*). Jede dieser Zellen hat ihre selbstständige Membran, nur *Böttcher* hat hier eben nur alterirte, zum Theil macerirte Präparate vor sich gehabt. Auch die Grösse der hiehergehörigen Zellen variirt bei einem Präparat nicht so sehr wie dies *Böttcher* angibt.

Der ganz hyaline Inhalt der Zellen wird durch Reagentien wenig alterirt, namentlich durch Chromsäure, wenn die Lösung nicht zu concentrirt ist, weder körnig noch gefärbt.

Indem ich damit die Beschreibung dieses sonderbaren

Zellencomplexes beschliesse, mache ich nochmals darauf aufmerksam, wie einestheils durch das Fasergerüst, in welches sie sich auflöst und durch die eingeschlossenen Zellen, anderntheils aber durch die auf der M. basilaris inserirten Zellen, die Lamina velamentosa unverrückbar in ihrer Lage gehalten wird. Das Verhältniss ist für die Erklärung des Corti'schen Bogens wichtig.

VII.

Die bindegewebigen Stützapparate des Corti'schen Organes und der übrigen in der Scala media gelegenen Theile.

Ein solcher Apparat ist an vielen Stellen der Scala media nicht nur theoretisch zu vermuthen sondern auch durch die Beobachtung direkt nachzuweisen. In den bisherigen Arbeiten finden sich über einen solchen nur dürftige Andeutungen und über denjenigen Theil desselben, welcher der am meisten characteristische und unter dem Corti'schen Organe gelegen ist, kaum eine Spur. Der Name kommt aber verschiedenen Theilen zu, welche zum Theil schon beschrieben sind, zum Theil an andern Stellen beschrieben werden müssen. Der Begriff soll wie begreiflich Gewebstheile bezeichnen, deren histologischer Charakter sie dem gewöhnlichen Bindegewebe einzuordnen scheint, deren physiologische Bedeutung sie aber nur als Stützapparate funktionell mehr wichtiger Theile charakterisirt. Zuerst gehört hiehin das Gewebe, welches die Gruben zwischen den Wülsten und Zähnen zum Theil auskleidet, und in welches die bekannten kleinen, regelmässig hintereinander gelagerten Zellen eingebettet sind. Von diesem Gewebe nimmt die Corti'sche Membran ihren Ursprung.

Die zelligen Gebilde, welche in dem von den Zähnen überwölbten Sulcus sowie auf den Corti'schen Fasern erster Reihe liegen, sind zum Theil schon erwähnt, zum Theil

noch zu erwähnen; auch von ihnen gehört ein Theil hieher. Der Raum des Sulcus wird nämlich ausgefüllt durch ein Parenchym grosser dünnwandiger Zellen, welche den jenseits des Corti'schen Organes liegenden Claudius'schen Zellen vollkommen gleichen, und wie diese durch ein bindegewebiges Gerüst zusammengehalten werden. Auch hier kann man zwischen den grossen Zellen feine Fasern, vereinzelte Kerne und spindelförmige Zellen unterscheiden. Diese grossen Zellen reichen meist nicht bis zur Pars membranosa der Lamina velamentosa, wie Böttcher zeichnet sondern werden nur häufig durch den Druck bei der Präparation soweit nach vorn gedrängt und liegen den Corti'schen Fasern selbst nicht auf. Auf diesen bis zur Pars membranosa liegt ein Gewebe von kleinen spindelförmigen Zellen, mit anastomosirenden Ausläufern, welche mit einem Theil ihrer Ausläufer an der Pars membranosa befestigt sind. Auch dieses muss noch einmal an einer andern Stelle erwähnt werden. Ein Theil dieser Elemente ist ganz gewiss bindegewebig.

Des Gerüstes, welches jenseits des Corti'schen Organes die Claudius'schen Zellen trägt, ist schon gedacht worden.

Eine ganz andere Beschaffenheit aber nimmt das Bindegewebe an, welches unter dem Corti'schen Bogen gelegen ist und sich mit einem Theil seiner Ausläufer über diesen noch hinaus erstreckt. Dasselbe soll speciell als das Stützfasersystem des Corti'schen Organes bezeichnet werden.

Wenn sich ein ganzes Stück der Corti'schen Faserreihen in toto der Art von der Membran loslöst, dass dasselbe noch in der Form des Bogens gehalten wird, so erblickt man, in den Bogen hineinsehend, ein Bild welches durch fig. 29. fig. 31. veranschaulicht wird. Man sieht ein System sich mehr oder weniger regelmässig verästelnder Fasern, die an manchen ihrer Knotenpunkte erweitert sind und rundliche oder längliche Kerne einschliessen. Der Anfang dieses Systemes geht, wie sich nicht eben schwer beobachten lässt, von den Fasern I. Reihe aus und zwar entspringen die ersten dieser anastomosirenden Fasern direkt von der

pyramidenförmig nach innen vorstehenden Anfangsanschwellung der Fasern I. Reihe. An den Objecten, welche mir zu Gesicht kamen konnte ich nicht von jeder Corti'schen Faser einen Theil dieses innern Fasergerüstes abgehend beobachten. Ich glaube daher, dass dies auch wirklich nicht immer so der Fall ist, sondern dass in diesem System die grosse Regelmässigkeit durchaus fehlt, welche sonst die Gebilde der Lamina spiralis auszeichnet. Kurz vor dem Ansatze der Glocken spalten sich die Fasern zum letztenmale und die beiden daraus entstehenden Fasern nehmen dann je eine Glocke und den vor ihr liegenden Kern (Zelle) zwischen sich und treten zu ihrer Seite heraus um dann jenseits der Glocke in ein feines nicht weiter zu verfolgendes Ende auszulaufen. Besonders bei abgerissenen Theilen kann man dies anastomosirende Fasersystem durch eine äusserst feine Zwischenmasse verbunden sehen, die eben nicht genauer charakterisirt werden kann; denn das leichtkörnige Ansehen derselben kann künstlich sein. Auf diese Intercellularsubstanz, denn so kann sie wohl genannt werden, ist an den Stellen wo sie vorkommt um desswillen wohl zu achten weil sie bei diesen feinen Gebilden leicht zu Verwechslungen Anlass geben kann. Ihretwegen ist es nämlich leicht möglich die letzten Theilungen der Fasern für die Contouren der Zelle anzusehen, welcher der vor den Glocken liegende Kern angehört. Diese wird aber wie noch andere Gebilde bloss von diesem Gewebe getragen. Die letzten Aeste, wenn sie auch zwischen den benachbarten Glocken durchtreten, liegen diesen doch so fest an, dass sie an abgerissenen sonst unversehrten Fasern II. Reihe häufig hängen bleiben und als innere Fortsätze erscheinen. Diese hat schon *Böttcher* gesehen und für der Membran direkt zugehörig betrachtet. Fig. 29. c. gibt eine Abbildung davon wo zugleich nach hinten eine kernhaltige Anschwellung, also die Erklärung leicht.

Die Fasern des Gerüstes werden von ihrem Anfang an in Folge der Theilungen allmälich schmäler; sie zeigen keine Varicositäten sondern haben scharfe Grenzlinien; dass sie verhältnissmässig selten vollständig zur Beobach-

tung kommen, liegt an ihrer Zerreisslichkeit, nicht aber an geringer Resistenz gegen chemische Einwirkungen; auch diese scheinen ihnen ihre Stelle beim Bindegewebe anzuweisen. In diesem Fasergerüst finden sich aber noch andere Bestandtheile, welche von demselben bestimmt verschieden sind und auf die weiter unten eingegangen werden muss; sie stehen nämlich mit dem Fasergerüst durchaus nicht in Zusammenhang sondern liegen theils vollständig in dasselbe eingebettet, theils durchsetzen sie es bloss. Das letztere gilt von feinen varicösen Fäserchen, welche in diesem Gerüst sichtbar werden und dasselbe longitudinal durchsetzen; das erste von den Zellen, welche unter den Ansätzen der beiden Fasern eingeklemmt sind, sowie von andern, welche mitten in den Maschen des Gerüstes gelagert sind.

Ist das Corti'sche Organ von der Membran entfernt, so zeigt sich auf derselben in glücklichen Fällen ein Bild, welches dem erwähnten Fasergerüst zu entsprechen scheint, aber doch auffallende Verschiedenheiten darbietet. Es ist fig. 32. angedeutet und kommt viel seltener zur Beobachtung. Die Maschen sind hier regelmässiger, die Fasern feiner und zahlreicher. Zu bemerken ist dass auch hier die anfangenden Fasern (die innern) die breiteren sind, die dann folgenden Aeste schmaler werden, diejenigen aber in der Nähe der Glocken wieder die anfängliche Beschaffenheit annehmen, sich dann aber wieder in feine Fäden verlieren. Die letzten sind jenseits der Glocken bis in die Gegend der Ansatzreihen der Verbindungsstiele zu verfolgen. — Auch diese feinsten Fasern habe ich nie varicös gesehen und sind dieselben auch nach innen nicht weiter wie bis zum Anfange der ersten Corti'schen Faser zu verfolgen. Theile dieses Netzes sind gewiss häufig für Nerven angesehen worden und ist man auch oft leicht dazu versucht. Die Frage ist: sind diese beiden Fasersysteme, das am isolirten Corti'schen Bogen und das auf der freien Membran zu beobachtende dieselben? Die Natur der beiderseitigen Fasern spricht für keine Verschiedenheit, wohl aber die Form der Netze, die Feinheit der Fasern. Die Sache ist

wohl so zu erklären, dass das Stützfasersystem aus mehreren Lagen von theils grossmaschigen aus breitern Fasern bestehenden Netzen theils engmaschigen Netzen mit feineren Fasern besteht, von denen die letztern der Membran fester anhaften als erstere und daher bei Zusammenhangstrennungen nur die ersteren mit dem Corti'schen Bogen entfernt werden.

VIII.

Die Membranen und ihr Epitel.

Der Raum der Scala media.

Die hier in Betracht kommenden, scheinbar gröberen Verhältnisse sind eine Zeit lang ganz besonders durch die von *Reichert* unterstützten Angaben *Reissner's*, den von ihm sogenannten Schneckenkanal betreffend, zweifelhaft gemacht und allen andern Beobachtern gegenüberstehend mehr theoretische Betrachtungen geltend gemacht worden als wirkliche Resultate der mikroscopischen Beobachtung. Demgemäss haben die Angaben dieser Beobachter, wenn sie überhaupt richtig verstanden wurden, und dies muss zum Theil zweifelhaft erscheinen, nur auf Widerspruch gestossen und, wenn sie scheinbar bestätigt wurden, so sind sie offenbar in einer Weise aufgefasst worden die den Intentionen *Reissners* schwerlich genügen dürfte. Ich werde im folgenden zuerst eine meinen Untersuchungen entsprechende Beschreibung der hier in Betracht kommenden Theile geben, dieselbe mit der der andern Autoren vergleichen und dann erst auf die *Reissner*'sche Controverse einzugehen haben, welche mir allen Thatsachen zu widersprechen scheint; ich werde dabei, wie auch *Böttcher*, von der Ansicht ausgehen, dass es sich hier durchaus um mikroscopische Verhältnisse handelt, dass aber eine Membran, von der die bisherigen Beobachtungen durchaus

Nichts gezeigt haben und die doch in ihrer Anheftung solider sein müsste, als die Corti'sche Membran, unmöglich existiren kann.

Die Zähne der Lamina spiralis oder die Zähne der I. Reihe haben wir als ein unmittelbares Ergebniss des Periostes der Scala vestibuli kennen gelernt, nur durch eine Modifikation des Gewebes erzeugt. Die Basis der Zähne geht aber in das Gewebe der Habenula perforata so unmittelbar und vollkommen über, dass, wenn man allenfalls unter den Zähnen noch eine selbständige Periostlage annehmen wollte, hier jedenfalls diese als ganz in das neue Gewebe aufgegangen angesehen werden muss. Das Ende, also der vordere Rand der Habenula perforata ist nicht so scharf abgeschnitten als es nach manchen Zeichnungen scheinen möchte; er geht ganz allmälich und unmittelbar in den Theil der Membrana basilaris über welcher den Corti'schen Bogen trägt und den ich die Habenula arcuata nenne; er entspricht der Habenula denticulata Zonae denticulatae Corti's. Auch diese geht schliesslich wieder jenseits des Corti'schen Organes unmittelbar in den Theil über, welchen man die Zona pectinata zu nennen pflegt. Man hat demnach die ganze Membrana basilaris als eine unmittelbare Fortsetzung des Periostes der Scala vestibuli anzusehen.

Die Habenula arcuata sowohl wie die Zona pectinata werden gewöhnlich feiner und dünner gedacht und beschrieben als dies in Wirklichkeit der Fall ist. Die Habenula arcuata ist als vollkommen aller Struktur entbehrend zu betrachten, wenn man nicht die ihr aufliegenden und unterliegenden Gebilde aus ihr direkt zugehörig ansehn will. Unter den aufliegenden meine ich das Stützfasersystem des Corti'schen Organs, unter den darunterliegenden aber ein Parenchym von meist spindelförmigen zelligen Elementen und Fasernetzen, deren sogleich Erwähnung geschehen soll. Die Membran selbst ist hier besonders ausgezeichnet durch ein in ihr verlaufendes mehr oder weniger verästeltes Blutgefäss. Dies häufig auch doppelte Gefäss ist längst bekannt und als V a s s p i r a l e i n t e r n u m

bezeichnet, seinen Charakteren gemäss aber den Capillaren zugerechnet. Es entsteht aus Gefässen die von der Lamina spiralis ossea herkommen. Ebenso ist die eigenthümlich verdickte Wand schon hervorgehoben worden. Das Verhältniss dieses Gefässes zu der Membran wird durch fig. 33. g. welche dasselbe im Durchschnitt zeichnet und durch fig. 7. b. welche es von oben zeigt, veranschaulicht. Durchschnitte geben hier fast allein ein wirklich sicheres Bild und sind nicht eben schwer in für diese Verhältnisse passender Weise zu erhalten. Man sieht an solchen, dass die sogenannte verdickte Wand nur eine einseitige Verdickung der Membran selbst ist, welche das Gefäss in sich aufnimmt. Sie hat vollkommen den unveränderten Charakter der Membran und setzt sich beiderseitig in diese unmittelbar fort. Dass sie sich auf Flächenpräparaten als blosse verdickte Wand des Gefässes darstellen muss, ist selbstverständlich. Das Gefäss hat im Uebrigen vollkommen die Charaktere der Capillaren.

So lange die Membrana basil. unter dem Corti'schen Organ hergeht, ist ihre Dicke im Durchschnitt etwas beträchtlicher als die einer Corti'schen Faser. Ihre obere Fläche trägt ausser den Corti'schen Fasern selbst das erwähnte Stützfasersystem; diese Fläche ist vollkommen glatt; anders verhält es sich mit der unteren Fläche. Diese zeichnet sich ausser durch den gefässführenden Fortsatz durch mehr oder minder regelmässige Erhebungen, Spitzen, nach unten sehend aus und der Durchschnitt erhält dadurch ein etwas gezacktes Aussehen. vgl. fig. 1. fig. 33. Wie sogleich näher auseinanderzusetzen, rührt dies von abgerissenen Zellenansätzen her und weil diese im Jugendzustande in grösserer Menge vorhanden, so ist auch dieses gezackte Aussehen bei Embryonen und ganz jungen Thieren charakteristischer. Man kann demnach, wenn man will schon an dieser Stelle zwei nicht vollkommen geschiedene Lagen der Membran annehmen.

Noch deutlicher und ganz unzweifelhaft sind an dem folgenden Theil der Basilarmembran zwei Lagen zu unterscheiden. Von diesen zeigt nur die obere die Beschaf-

fenheit welche der ganzen Gegend den Namen der Zona pectinata verschafft hat, die untere dagegen entbehrt wie die Habenula arcuata auch jeder Andeutung einer Struktur. Die beiden Lagen sind, wie aus der Abbildung fig. 33. ersichtlich ist, an Dicke nicht beträchtlich verschieden; doch ist, wenn ein Unterschied vorhanden ist, die untere die beträchtlichere.

Die feinen regelmässigen Streifen welche hinsichtlich einer Struktur der Membran selbst das einzige in die Augen fallende sind und welche also nur der oberen Lage angehören, beginnen in der Gegend des Ansatzes der Glocken schmäler und feiner als sie in ihrem weiteren Verlaufe sind und theilen sich in etwa der Substanz der Glocken mit, da diese ja unmittelbar in diejenige der Zona pectinata übergeht. Sie erstrecken sich dann in auffallend grader Richtung bis zum Ansatz der Membran an dem Ligamentum spirale, wo sie in ihrer Gesammtheit in einer graden regelmässigen Linie endigen. Sieht man diese Lage auf Falten oder auf Querschnitten die sich an zerzupften Präparaten zuweilen darstellen, so erscheinen die Umrisse der Streifen als dreieckige Erhöhungen welche durch entsprechende dreieckige Vertiefungen geschieden werden. Man kann also aus diesem Grunde hier nicht an eine auf der Membran liegende fest mit derselben verwachsene Faserung denken sondern wird eher von sehr fest gewordenen Falten reden müssen. Gegen eine solche Annahme spricht auch der Umstand nicht dass sich die Membran leicht in der Richtung dieses Streifen spaltet und so das Bild einer Faserung gibt; es versteht sich von selbst, dass auch an solchen regelmässigen Vertiefungen die Substanz am wenigsten resistent ist und dass daher eine Zerreissung, wenn sie vorkommt, die Richtung dieser Züge einhalten muss. Auch in dieser Frage wird die Entwicklungsgeschichte endgültig entscheiden.

Die Streifen der Zona pectinata werden durch die verschiedenen Reagentien nicht mehr alterirt wie die Membran selbst; so lange sie noch nicht zerstört ist, bleiben auch die Streifen sichtbar; das Verschwinden derselben und

die andern speciellen Verhältnisse welche Leydig nach Behandlung mit doppeltchromsaurem Kali schildert, muss ich durchaus in Abrede stellen; ich sehe sie noch unversehrt an Präparaten welche nunmehr ein Jahr lang in dieser Flüssigkeit gelegen haben.

Die untere vollkommen glasartige Lage welche der Beschaffenheit der Habenula arcuata entspricht, zeigt fast in jeder Hinsicht die Charakteristika der Glasmembranen — die Resistenz gegen Reagentien, das Nichtauftreten von Faserungen selbst bei gröberen Insulten, bei Anwendung von Essigsäure, von Alkalien etc. der auffallende Glanz besonders nach längerem Liegen in Chromsäure und dann in Glycerin u. s. w. Auch hier ist die untere Fläche nicht einfach glatt sondern auch hier zeigt sich der Durchschnitt unregelmässig gezackt mit Erhebungen versehen, die den unterliegenden Zellen zur Befestigung dienen. Vgl. fig. 1. über f. fig. 33. bei h.

In einigen Fällen habe ich diese Membran von ausserordentlich feinen Fäserchen durchsetzt gefunden über deren Bedeutung und Zusammenhang ich um so weniger sicheres aussprechen kann als sich der Charakter nicht sicher bestimmen liess. Ihr Durchmesser war dazu zu gering so dass sogar die Möglichkeit einer Verwechslung vorliegt. Jedenfalls zeigten die betreffenden Bilder diese Fäserchen durchaus unregelmässig gestellt. Von regelmässig geordneten die Membran durchbohrenden Fasern von der Breite wie sie *Böttcher* zeichnet, zeigt sich auf Durchschnitten nichts.

Indem die Membran an der Grenze des Ligamentum spirale angekommen ist, welches auf dem Durchschnitt einen dreieckig erscheinenden Vorsprung des Periostes bildet, setzt sich ihre glashelle Masse auf die obere Seite dieses Dreiecks der Art fort, dass aus diesem hellen Saum nach hinten allmälich die Fasermasse des Periosts hervorgeht; auf die untere Seite des Dreieckes setzt sich der glashelle Saum nicht fort sondern hier reicht die Fasermasse des Lig. spirale unmittelbar bis an die untere Fläche der Zona pectinata.

Schon bei der Ansicht von oben, also an Flächenpräparaten erscheint auf der untern Fläche der Membrana basilaris ein reiches Gewebe von kleinen spindelförmigen Elementen, durch meist varicöse Ausläufer verbunden, welche besonders unter der Zona pectinata ein reiches Netz transversaler Faserzüge bilden jedoch auch unter dem vordern Theil der Membr. basil. keineswegs vermisst werden. Diese Zellenmassen scheinen *Corti* entgangen zu sein. *M. Schultze, Kölliker* und *Böttcher* kennen sie und geben ihnen verschiedene Deutung. *Kölliker* benutzt sie als Argument gegen *Schultze's* Angabe transversal verlaufender Nervenfasern und gibt diesem Autor damit eine Verwechslung Schuld, die ihm sehr fern gelegen hat.

Um die wahren Verhältnisse dieser Zellengruppen ins Reine zu bringen ist insbesondere die Untersuchung ganz junger Thiere bei welchen sie in reicherem Masse vorhanden sind, nothwendig und als Präparationsmethode empfehlen sich Durchschnitte am meisten. Man sieht dann, dass der grösste Theil derselben jedenfalls einem eigenthümlichen Fasergerüst angehört, welches als eine Fortsetzung des Periostes der Scala tympani erscheint; schon daraus wird man wenigstens für diesen Theil desselben den histologischen Charakter bestimmen können. Als das wesentliche in diesem Gerüst erscheinen kleine theils rundliche theils spindelförmige Zellen mit verhältnissmässig grossem, ein kleines Kernkörperchen einschliessendem Kern. Diese Zellen besitzen mehrere nach verschiedenen Seiten hin gehende Ausläufer, theils feinere theils breitere, vermöge welcher ein reiches mehr oder minder engmaschiges Fasernetz entsteht. Varicositäten habe ich bei der seitlichen Ansicht auf Durchschnitten seltener gesehen und höchstens an Fasern welche nicht mehr im Zusammenhang standen oder wenn überhaupt von dem ganzen Gewebe nur einzelne zerstreute Fasern mehr übrig waren. Der von der Zelle ab nach oben abgehende Fortsatz setzt sich an der Membrana basilaris fest, unmittelbar in ihre Substanz übergehend und durch eben diese Ansätze wird das unregelmässig ge-

zackte Aussehen der untern Fläche der Lam. basilaris nach Entfernung der Zellen auf Durchschnitten erzeugt.

Das engmaschige Faser- und Zellennetz erstreckt sich unter der ganzen Membrana basilaris her und geht einerseits in das unter den Nerven herkommende also der Scala tympani angehörenden Periost, andrerseits in das zur untern Fläche des Ligamentum spirale tretende jenseitige Periost über. An dem Uebergang dieses Gewebes in das Periost der Lam. spir. ossea werden die Zellen schmäler, mehr spindelförmig, die faserige Natur wird vorherrschend; die Fasern legen sich mehr aneinander und statt des maschigen Gewebes entsteht ein dichtes Faserzellengewebe, gewöhnlichem Bindegewebe näher stehend, die zelligen Elemente aber ohne Anwendung von Reagentien deutlich zeigend. Ich finde hier hinsichtlich des Periostes noch einzelne Umstände die nicht hinlänglich bekannt sind, aber doch die Erklärung einiger schon länger bekannter Befunde möglich machen. Von diesem Bindegewebe erstrecken sich nämlich ähnliche bindegewebige Züge durch die Masse der Nerven hindurch, diese senkrecht durchbohrend und eben in solche Bündel sondernd wie sie längst bekannt sind. vgl. fig. 1. c.

Längst haben *Corti* und *Kölliker* diese bündelförmige Anordnung der Masse der Nerven jenseits der Habenula ganglionaris beschrieben, aber die so nahe zu vermuthenden Verhältnisse welche diese Trennung bewirken, nicht angegeben. Diese sind also dahin auszusprechen, dass die zwischen den beiden Lamellen der Lamina spir. ossea eingeschlossenen Fasern des Acusticus durch ein intermediäres Bindegewebe zusammengehalten und getrennt werden, das einerseits mit dem Periost der untern Lamelle zusammenhängt, andrerseits aber mit dem Gewebe der Basis der Zähne. Dieses Gewebe, zu dem wohl auch die Fasern Böttcher's in der Habenula ganglionaris gehören, bildet mehrere senkrechte gröbere Bündel, durch welche die Masse der Nerven in grössere und kleinere Fascikel getrennt wird. Ist die Verknöcherung vorgeschritten (denn das vorhergesagte galt besonders von ganz jungen Indivi-

duen), so sind diese Verhältnisse nicht mehr so deutlich, wenn nicht die Kalksalze vollständig ausgezogen sind. Im Wesen bleiben sie dieselben. Es muss indess zum Verständniss der Gewebe dieser Gegend festgehalten werden, dass die Verknöcherung an den letzten Plättchen der Lamina ossea kein eigentliches Knochengewebe, kein Tela ossea mehr zu Stande bringt, sondern eben nur eine Ablagerung kalkiger Concretionen welche mikroscopisch ganz das Ansehen der makroscopischen spongiösen Substanz wiederholen. Die Maschen derselben bieten, sie mögen so klein werden wie sie wollen, durchaus keine Vergleichungspunkte mit Knochenkörperchen. Auf die hier obwaltenden histogenetischen Verhältnisse muss ich mir vorbehalten, bei einer andern Gelegenheit zurückzukommen.

Ob die Bindesubstanzzüge die ich eben beschrieben, verknöchern können, ob mit andern Worten, die beiden Knochenplatten welche den Nerven einschliessen, durch die Nervenmasse durchbohrende Knochenbalken verbunden vorkommen können, bin ich nicht im Stande, sicher zu entscheiden. Ich halte es nach manchen Präparaten für möglich. — Das reiche Zellen- und Faserlager welches ich oben als die tympanale Fläche der M. basilaris bekleidend beschrieben habe, wird wohl höchst wahrscheinlich durch ein unteres Epitel von der Höhle der Scala tympani getrennt und wäre dann die vollkommene Fortsetzung des Periostes der Scala tympani gefunden die noch immer fehlt aber von den Beobachtern nie vermisst wurde. Auffallenderweise aber hat über ein solches noch Niemand dass geringste erwähnt und auch mir ist es nicht zu Gesicht gekommen. Es ist aber das wohl kein Grund, daran zu zweifeln und hier dürfte der sonst so in Verruf gekommene Schluss ex Analogia schwer abzuweisen sein.

Die Frage, ob ausser diesen, zum grossen Theil offenbar bindegewebigen Theilen auf der tympanalen Fläche der Membr. basil. noch andere, vielleicht nervöse Theile vorkommen, wird weiter unten zu discutiren sein.

Ebenso wie an der Seite der Lamina ossea geht auch an der entgegengesetzten Schneckenwand das erwähnte Faser-

Zellengerüst in das Periost dieser Seite (also zunächst in dessen dreieckigen Vorsprung) unmittelbar über, anfangs seine Form eines Maschenwerkes noch bewahrend, allmälich aber in die dichtere Fasermasse des eigentlichen Periostes sich verlierend. (Vgl.fig. 1. i. k.)

Die zweite Membran welche zur Bildung des von *Kölliker* als Scala media bezeichneten Raumes der Lamina spir. m. beiträgt, hat Corti schon zum Theil erkannt, sie hat von seinen Nachfolgern, trotzdem sie ihnen mit Ausnahme *Böttcher's* nur mangelhaft bekannt wurde, den Namen der Membrana Cortii erhalten. Ihre Verhältnisse sind im Ganzen einfach und gleichmässig und nur ihr Anfang und Ende bieten der Untersuchung Schwierigkeiten. Dieselbe beginnt nicht, wie wohl angenommen wurde von der Spitze der Zähne sondern sie setzt sich über diese hinaus fort, allerdings in nicht ganz unveränderter Weise. Indem sie hier die Zähne sowohl wie die von ihnen erzeugten Zwischenräume überdeckt oder von ihnen den Ursprung nimmt, liegt sie ausser auf den obern Kanten der Zähne auch auf den eigenthümlichen Zellen auf, welche die erwähnten Zwischenräume ausfüllen.

Die Membrana Corti geht also von allen diesen Theilen zugleich aus und mag insbesondere das die Zwischenräume auskleidende Bindegewebe den Hauptursprungsort abgeben. Der Anfang so lange er über die Zähne hervorgeht ist besonders fein, zart, durchsichtig und nur wenig gestrichelt, und ich wundere mich, wenn er von Kölliker und Andern als besonders durch Dicke ausgezeichnet angegeben wurde. Dem von Kölliker gezeichneten Durchschnitt kommt wohl das Prädikat „scheinbar" mit vollem Recht zu. In ihrem weitern Verlauf von der Spitze der Zähne an zeigt die Membran ein durchaus charakteristisches gestricheltes Ansehn, vermöge welches sie mit Nichts anderm auch nicht mit der Zona pectinata verwechselt werden kann.

Die Striche, die man als Falten oder Fasern auffassen kann, verlaufen mehr schräg und die ganze Membran erhält dadurch, theils auch durch die grössere Unregelmäs-

sigkeit des Verlaufes ein welliges Ansehen. Zu diesem trägt noch der Umstand bei dass eben diese Zeichnungen durch mehrere übereinanderliegende aber nicht zu trennende gleichmässige Lagen der Membran erzeugt werden über die auch Böttcher berichtet.

Der schwierigste Punkt in der Erforschung dieser Membran ist der jenseitige Ansatz an dem Ligam. spirale. Dieser Ansatz, obwohl vielfach behauptet, scheint ausser vielleicht von *Böttcher* und *Claudius* von Niemand gesehen worden zu sein. Er besteht aber in Wirklichkeit. Ich kann dies behaupten, trotzdem ich nie so glücklich gewesen bin, auf Durchschnitten die Membran an ihren beiden Ansatzpunkten festsitzend zu erhalten.

Die Gründe, welche *Böttcher* für die Existenz dieses Ansatzes anführt, sind zum grossen Theil theoretisch; denn was er als Ansatz der Corti'schen Membran zeichnet, scheint mir doch, der Zeichnung nach zu urtheilen, kaum den Charakter dieser Membran zu besitzen.

An Flächenpräparaten findet man gewöhnlich den äussern freien Rand dieser Membran regelmässig fein gezackt (vgl. fig. 3. c.) Von den Zacken ausgehend setzen sich dann etwas breitere sich verästelnde Fasern in die Membran fort, deren auch Böttcher Erwähnung thut. In einzelnen Fällen, bei jugendlichen Individuen fand ich eben diesen Rand nicht blos gezackt sondern in ein Fasernetz aufgelöst, welches wohl zum Theil künstlich sein konnte, zum Theil aber dem Maschenwerk ähnelte, welches in dem Ligam. spirale bemerkt wird. (Vgl. fig. 4. c.)

In einem Falle fand ich wirklich eine solche Zacke mit einem Stück der Membran an dem obern Vorsprung des Lig. spir. haftend. (fig. 1. h.)

So selten dieser Befund, so constant ist doch dieser obere Vorsprung an dem immer die Fasermasse in sehr charakteristischer Weise etwas auseinanderweichend gefunden wird.

Ein Uebergang des Epitels der Cortischen Membran auf das des gegenüberstehenden Periostes ist viel leichter zu beobachten und kommt häufig zur Anschauung.

Wenn man auf diese Gründe hin eine constante Anheftung der Corti'schen Membran an der gegenüberstehenden Schneckenwand annehmen will, und man muss diess, wie ich glaube, so werden zuerst die freien Zacken zu erklären sein mit denen sich der freie Rand der Membran regelmässig ausgestattet zeigt, dann aber auch muss darüber Aufklärung gesucht werden, dass dieser also losgerissene Ansatz an Flächenpräparaten immer so weit von dem zu vermuthenden Ansatz zurückgezogen erscheint.

Man wird wohl annehmen müssen dass der scheinbar freie Rand eben die Stelle ist wo sich die Membran in ein Faserwerk auflöst und dass von jeder Zacke eine also gewöhnlich abgerissene Faserung ausgeht, welche andrerseits zu dem bindegewebigen Fasergerüst der entsprechenden Stelle des Lig. spirale gehört.

Auf andere Weise sind die verschiedenen Bilder welche man von diesem so schwer zu eruirenden Verhältniss erhält, absolut nicht zu erklären. — Man ist ferner genöthigt anzunehmen, dass die Membran in vivo eine nicht unbedeutende Elasticität besitzt und ihre natürliche Lage die einer gewissen Spannung ist, vermöge welcher sie sich, abgerissen zurückzieht, zusammenschlägt und daher viel weiter zurückgelagert erscheint, als dem normalen Verhältniss entsprechen würde.

Unterhalb der freien Zacken erscheinen in der Membran meistens mehr oder weniger regelmässige Oeffnungen (fig. 3. c.)

Ich bin versucht, dieselben für unnatürlich zu halten, da sie besonders an ganz frischen Präparaten oft genug vermisst werden. Das einzige was veranlassen könnte, denselben grössere Bedeutung beizumessen ist der Umstand, dass die Membran welche in der Schnecke der Vögel der Corti'schen Membran zu entsprechen scheint, in regelmässiger Weise gefenstert ist. Dieselbe ist noch nicht beschrieben worden und findet sich auch in dem Gehörorgan der Batrachier denen eine Schnecke gemeinhin abgesprochen wird. Ich erwähne dieser an einem andern Orte eingehender zu besprechenden Thatsachen hier beiläufig.

Die Corti'sche Membran trägt an ihrer obern Fläche ein einfaches Epithel von grossen polygonalen dünnen Zellen deren Kern etwas elliptisch geformt erscheint. An der unteren Fläche der Membran fehlt ein Epithel.

Es würde noch der Verhältnisse des Ligamentum spirale und des angrenzenden Periostes zu erwähnen sein. Ich kann für diessmal der seitherigen Beschreibung dieser Theile wenig zusetzen.

Das Ligam. spirale hat 2 Spitzen die eine in welche die M. basilaris übergeht und die obere weniger vorragende, mehr abgerundete, an welche sich die Corti'sche Membran festsetzt. Beide sind durch eine nach innen concave Linie verbunden. In dem Lig. spirale finde ich ebenso wenig wie in dem übrigen Periost weder muskulöse, noch nervöse Elemente. Ich finde, wie die meisten andern nur ein charakteristisch geformtes Bindegewebe, dessen Fasern beim Uebergange in die glashelle Fortsetzung der Membr. basilaris bündelförmig geordnet sind und dadurch die bekannten Oeffnungen erzeugen. Letztere communiciren nicht mit der Scala tympani. An die Ansatzstelle der Membrana Cortii schliesst sich nach oben sogleich die Modifikation des Periostes an, welche man als Stria vascularis bezeichnet. Sie besteht wesentlich aus einem regelmässig geordneten Convolut von Gefässen, welche durch ein Parenchym eigenthümlicher grosser zum Theil Pigment führender Zellen von immer körnigem Inhalt gestützt werden. Ich finde ganz dasselbe Verhalten, besonders dieselben charakteristischen Zellen an dem Theile der Vogelschnecke, welchen *Treviranus* als Gehörblätter bezeichnete. Beide Theile scheinen sich morphologisch zu entsprechen.

Der Raum der Scala media.

Nach den bisherigen Angaben der meisten Forscher und nach der eben gegebenen Beschreibung enthält der Schneckenkanal ausser der Scala tympani und Scala vestibuli noch einen dritten, auf der einen Seite durch die M. Cortii

auf der andern durch die M. basilaris begrenzten Raum, die S c a l a m e d i a *Kölliker's*. Diesen Angaben, welche gegenwärtig von den meisten Autoren getheilt werden steht allein die Ansicht *Reissner's* gegenüber, der, wenn derselbe recht verstanden wird noch einen vierten Kanal der das Rudiment des embryonalen von ihm speciell sogenannten Schneckenkanals sein soll, annimmt. Indem ich auf diese auch von *Böttcher* berührte Controverse kurz eingehe, wird zunächst die Frage zu erörtern sein, ob die Thatsachen der Embryologie, wie sie von *Reissner* vorgebracht werden, wirklich die Existenz noch einer dritten Membran verlangen. Gesetzt alle diese Thatsachen, über die mir eine hinlängliche Erfahrung nicht zusteht, sind richtig, so beweisen sie eben nur, dass bei der Bildung des Gebildes, welches wir als Lamina spiralis membranacea bezeichnen, im Embryonalzustande ein Hohlgebilde betheiligt ist, welches eben Reissner speciell den Schneckenkanal nennt. Um nun aber zu beweisen, was aus diesem später wird, ist nicht nur ein genaueres Studium aller Entwicklungsstufen überhaupt hier nothwendig als es bis jetzt vorliegt, als ganz besonders müssen die mikroscopischen Verhältnisse der hier stattfindenden H i s t o g e n e s e vollkommen bekannt sein. Darüber fehlen aber alle und jede Anhaltspunkte. Da sich herausgestellt hat, dass im erwachsenen Zustande die häutige Spirallamelle als eine unmittelbare Fortsetzung des beiderseitigen Periostes aufzufassen ist, so war die erste Hauptfrage die hier gelöst werden musste, wie verhält sich das embryonale Perichondrium das an der innern Seite der knorpeligen Kapsel nachgewiesen werden kann (ich verweise auf Reissner's Arbeit) zu den Wandungen seines Schneckenkanals? Ueberzieht es auch diesen von beiden Seiten, oder nur von einer und von welcher? Oder ist eben der Schneckenkanal in seinen beiden Wandungen nur eine unmittelbare Fortsetzung dieses Perichondriums. Dafür würden die Thatsachen im erwachsenen Zustande am allermeisten sprechen, weniger aber die Angaben der Embryologen. Jedenfalls muss die Möglichkeit zugegeben werden, bis die letztern bestimmter fixirt

sind. Das Rudiment des Reissner'schen Schneckenkanals würde dann aber beim Erwachsenen unter die M. basilaris also an ihre tympanale Fläche fallen, dem auch nicht so viel entgegensteht, wenn man sich klar machen will dass die Nothwendigkeit dass ein solches embryonales Gebilde im Erwachsenen auch grade als Kanal persistire, nicht im Geringsten vorliegt. Geht aber das Perichondrium über die Wandungen des Schneckenkanals herüber so müsste auch dann, wenn dieser Kanal im Erwachsenen noch sichtbar sein sollte, derselbe an einer ganz andern Stelle liegen als Reissner's Hypothese dies angiebt.

Nimmt man aber an, das Perichondrium hat mit dem Schneckenkanal gar nichts gemein und endet wo dieser anfängt, so sind die Verhältnisse des erwachsenen Zustandes durchaus nicht zu begreifen.

Reissner's Ansichten würden gewiss bedeutend modificirt worden sein, wenn ihm die Verhältnisse der Corti'schen Membran sowohl, als der M. basilaris, insbesondere der wirkliche Ansatz der ersteren genauer bekannt gewesen wären. Da dies aber nicht der Fall war, so muss seinen wirklichen Beobachtungen aller Werth abgesprochen werden um diese Frage zu entscheiden. Die Stellen, auf welche es hier ankommt, die Stria vascularis, ihr Ende, das Ligament. spirale hat er eben nur sehr unvollkommen erkannt. Eine gefässhaltige Membran geht über die Scala media beim Erwachsenen sicher nicht hinweg; kein Autor hat von ihr etwas gesehen und alle andern Thatsachen sprechen gegen ihre Existenz.

Reissner hat bei seiner hypothetischen Membran entweder das Epitel der Corti'chen Membran oder das Epitel der ganzen Scala vestibuli verwechselt. Es ist mir zum öfteren vorgekommen, dass sich bei der dessfallsigen Präparation das ganze Epitel der Scala vestibuli in toto mit ablöste und bei dem Durchschnitt erhalten blieb, wo es dann als ein mehr oder minder grosser Bogen über den andern Theilen lag. Es bildete dann ein vollkommnes Continuum; es ist klar, dass dieses an solchen Präparaten durch die Reissner'sche Membran, wenn sie existirte, unter-

brochen sein müsste; sie würde in solchen Fällen dem Beobachter unmöglich entgehen können, besonders wenn die so sehr zarte in ihrem Ansatz so gebrechliche Corti'sche Membran erhalten ist. Ich glaube die betreffenden Theile besonders auch die Stria vascularis oft genug untersucht zu haben, um mich hier auf meine Beobachtungen verlassen zu können. Aber gesetzt auch das wäre nicht der Fall, so scheint es sich doch wie auch Böttcher angiebt von selbst zu verstehen, dass es sich hier durchaus nur um mikroscopische Verhältnisse handelt. Was aber *Reissner* mit der Loupe gesehen hat, begreife ich nicht, wenn es nicht die Corti'sche Membran selbst war (?) oder wenn nicht, wie Böttcher annimmt, es das losgelöste Periost der Scala vestibuli gewesen ist. Nur ungern wird man natürlich einen solchen Fehler in einer Arbeit annehmen, die unter *Reichert's* Aegide entstanden ist.

Aber abgesehen von allem Raisonnement, gesetzt die von Reissner supponirte Membran existirt doch, so muss der Ansatz entweder diesseits oder jenseits der Stria vascularis statt finden. Ist es diesseits so erhalten wir, da die Stria vascul. bis zu dem obern Vorsprung des Lig. spirale reicht, eine Membran deren Charakteristika vollkommen mit denen der Corti'schen Membran wie wir sie jetzt kennen, übereinstimmen; die Corti'sche Membran ist also dann die verlangte.

Geschicht aber der Ansatz oberhalb der Stria vascul., so erhalten wir einen dreieckigen Raum, begrenzt von der hypothetischen Reissner'schen Membran, von der Stria vascul. und von der Membr. Cortii. Dass diesen *Reissner* nicht gesehen haben kann, da er die Anheftung der Corti'schen Membran nicht kannte, ist klar. Ebenso ist klar, dass einem solchen von allen funktionell wichtigen Theilen abgeschnittenen Raum nicht die physiologische Bedeutung beigelegt werden kann die der Rest des hauptsächlichsten Embryonalgebildes verlangt. — Man kann noch ein weiteres Argument anführen. Ich glaube, wie ich schon anführte und andern Orts näher begründen werde, die Stria vascularis in vergleichend-anatomischer Hinsicht als das Analogon der sog.

Gehörblätter des Vogelohres halten zu müssen. Diese Blätter, welche den neuesten Forschern fast unbekannt zu sein scheinen, hängen von der obern Membran ausgehend als gefässreiche Trauben frei in dem Raum der Scala vestibuli. Es lässt sich nicht denken dass deren Analogon bei den Säugern durch eine Membran von dem Raum der Scala vestibuli abgeschnitten wäre.

Indem ich demgemäss die Ansichten Reissner's bestreiten muss, verhehle ich mir nicht, dass vieles entgegensteht, die Scala media grade zu als dem embryonalen Schneckenkanal entsprechend anzusehen. Die Angaben der Embryologen diese (gröbern) Verhältnisse anlangend, scheinen mir desshalb noch problematisch.

Die Grenzen des Kanals der Scala media wie sie im Vorhergehenden bestimmt sind geben demselben demnach eine constante Form die im Verlauf der Schnecke natürlich nach der Höhe und Breite veränderlich ist. Die beiden Membranen gehen einander ziemlich parallel. Erwähnenswerthe Höhenunterschiede des den Zähnen zunächst liegenden Theiles von dem an das Ligam. spir. anstossenden habe ich nirgendwo finden können.

Der Kanal enthält ausser den im vorhergehenden beschriebenen Gebilden an verschiedenen Stellen eine zellige Auskleidung, welche noch besondere Berücksichtigung verdient.

Claudius hat zuerst angegeben, der ganze Kanal sei gleichmässig angefüllt mit einem Parenchym grosser, dünnwandiger Zellen. In diese liege das Corti'sche Organ eingebettet. Ich habe diese Angaben schon erwähnt; *Claudius* hat nur zum Theil Recht. Diese grossen hyalinen Claudius'schen Zellen kommen an zwei Stellen der Scala media vor, zuerst in dem von den Spitzen der Zähne überwölbten Sulcus. Sie scheinen in der Regel hier nur bis in die Gegend des Anfangs der Corti'schen Fasern zu reichen und nur durch die Insultationen bei der Präparation so weit vorgedrängt zu werden wie dies Böttcher zeichnet und wie man es auch häufig findet. Die zweite Stelle ist der Raum zwischen den Verbindungsstielen und dem Lig.

spirale; diese Verhältnisse sind schon erörtert. Das eigentliche Corti'sche Organ bleibt demnach von diesen Zellen ganz frei; in dem Bogen und oberhalb der Lamina velamentosa liegen keine derselben.

Epiteliale Auskleidung trägt, der Kanal auf der Zona pectinata und in der Concavität zwischen beiden Vorsprüngen des Lig. spirale. Die erstern sind eine meist einfache, häufig aber auch gedrängtere Lage von regelmässig polygonal erscheinenden, verhältnissmässig kleinen Zellen mit grossem rundlichen Kern. Sie reichen von ungefähr der Stelle der Ansätze der Verbindungsstiele (etwas hinter ihnen) bis nicht ganz zum Ende der Zona pectinata. Grade am Ende liegen die grossen hyalinen Zellen der Membran dicht auf. Die eigentliche Concavität aber am Lig. spirale finde ich bei ganz jungen Thieren ausgefüllt von einer regelmässigen Reihe cylindrischer Zellen, die Fortsätze nach innen in das Gewebe des Lig. spir. schicken und durch diese mit den Elementen der Bindesubstanz hier in Verbindung zu stehen scheinen. (Vgl. fig. 1.) Ueber das Nähere dieses Verhältnisses, das ich bei erwachsenen Thieren noch nicht gefunden habe, kann ich aus eben diesem Grunde noch nichts aussagen.

IX.

Die Endigungen des Gehörnerven.

Ueber keinen Theil lauten die bisherigen Angaben so divergent, bei keinem ist es aber auch leichter zu beweisen, dass der grösste Theil der Untersucher von dem was er beschreiben wollte, keine Spur unter Augen gehabt. Es betrifft indessen Verhältnisse wie sie kaum feiner, zarter, gebrechlicher in histologischen Daten vorkommen und schon aus diesem Grunde sind die minder glücklichen Untersucher wohl entschuldigt.

Die Angaben *Corti's* beschreiben den wahren Verlauf

des Nerven eigentlich nur so weit als die Fasern ihre dunkeln Contouren behalten also bis zu der Stelle, welche den Löchern der Habenula perforata entspricht. Bis hieher ist den ersten Beschreibungen *Corti's* und *Kölliker's* kaum etwas zuzusetzen und nur die intermediären Bindegewebszüge, deren in der Habenula ganglionaris Böttcher erwähnt und die ich aus dem weiteren Verlauf beschrieben habe (fig. 1. e.), sollen hier nochmals erwähnt sein.

Einige Vermuthungen *Corti's* über den Verlauf der Nerven jenseits dieser Löcher würde es kaum der Mühe lohnen, noch anzuführen. Einen wesentlichen Fortschritt über die Nervenendigungen brachte erst *Kölliker*. Seine Hypothese, dass die Nervenfasern durch die erwähnten Löcher hindurchtreten und sich dann mit den Corti'schen Fasern verbinden sollten, ist bekannt und hat lange Zeit als feststehend gegolten. Den letzten Theil derselben hat die Beobachtung später nicht bestätigen können, jedenfalls aber bleibt Kölliker das Verdienst den Durchtritt der Nervenfasern durch die Löcher zuerst demonstrirt zu haben. Von den späteren Autoren haben *Claudius* und *Leydig* ihr Urtheil nicht abgegeben; *Böttcher's* in seiner Dissertation niedergelegte Ansichten sind von demselben später zurückgenommen. Ehe ich daran gehe, meine eigenen Beobachtungen mitzutheilen wird die Frage zu berühren sein, welche Kriterien man für die nervöse Natur der betreffenden Gebilde habe, mit welchem Rechte man also hier eine bestimmte Faser für eine Nervenfaser, eine bestimmte Zelle für eine Nervenzelle ansprechen dürfe. Der erste Punkt der Frage wird besonders jetzt wichtig, seitdem ich auf ein zweites Fasersystem aufmerksam gemacht habe, welches an manchen Strecken den Lauf der Nervenfasern genau begleitend sehr leicht mit ihnen verwechselt werden kann aber entschieden dem Bindegewebe zuzurechnen ist. So sehr nun auch jeder überzeugt sein muss, dass hier das einzige endgültige Kriterium für eine Faser in dem nachgewiesenen Zusammenhang mit einer dunkelrandigen Nervenfaser, für eine Zelle dagegen in dem Zusammenhang mit einer Nervenfaser gelegen ist, so wird man sich doch bei so zarten Gebilden, bei denen

dieser Zusammenhang nur in den seltensten Fällen bleiben kann, nach andern Merkmalen umsehen müssen. Nach meiner Erfahrung muss ich für die Fasern das Auftreten von feinen Varicositäten als das hauptsächlichste und vielleicht einzige Kriterium aufstellen, dessen Wichtigkeit zuerst von *M. Schultze* so sehr hervorgehoben wurde; einer Zelle giebt aber nur der nachgewiesene Zusammenhang mit einer Nervenfaser den Charakter einer Nerven- oder Ganglienzelle. Von chemischen Reaktionen kann hier begreiflicherweise nicht die Rede sein. Sonstige äussere Kennzeichen fehlen aber ganz; Theilungen und Anastomosen kommen hier bei nervösen wie bei bindegewebigen Theilen in gleicher Weise vor, Unterbrechungen durch kleine zellige Elemente nicht minder. Die Varicositäten finde ich aber an den Fasern deren direkten Zusammenhang mit dunkelrandigen Nerven ich oft genug vor Augen hatte, immer, dagegen nie an den Fasern, welche ich als bindegewebig bezeichnet habe und die sich als nie mit Nerven in Verbindung stehend beweisen lassen. Ich habe schon einmal darauf aufmerksam gemacht, dass ich hier den blossen Ansatz eines Gewebtheiles an einen andern von bekannter histologischer Constitution nicht allein für beweisend halte, dass im Gegentheil die Lamina spiralis ganz besonders die Möglichkeit eines derartigen Zusammenhanges sehr heterogener Gewebstheile evident zu demonstriren scheint. Der blosse Ansatz einer Faser an einem nicht nervösen Gebilde würde demnach noch nicht hinreichen, dieser Faser selbst nervöse Natur abzusprechen; dies wird erst dann möglich sein, wenn anderseits der Zusammenhang mit einer Nervenfaser entschieden geleugnet werden kann. — Ich habe mich demgemäss des Merkmals der Varicosität bei meinen Untersuchungen mit Vortheil bedient, dagegen nie ein vollkommen bestimmtes Urtheil aussprechen wollen, wenn nicht andrerseits auch der Zusammenhang mit den dunkelrandigen Nervenfasern an den Löchern der Habenula perforata, wenn auch nur indirekt demonstrirt werden konnte.

Schon während die Fasern des Gehörnerven unter der

Habenula perforata herziehen, sondern sie sich in mehr oder weniger gleichmässige Bündel, deren Fasern in der Richtung der Breite und Dicke convergirend, unter je einem Loch der Habenula perforata sich sammeln. Auf allen Durchschnitten die mir zu Gesicht gekommen sind, ist diese Convergenz der Fasern in der Dickendimension eine gleichmässige, an der alle Fasern Theil zu nehmen scheinen und trotz aller Sorgfalt habe ich nie gesehen, dass etwelche Fasern ihre ursprüngliche Richtung beibehielten und unter der M. basilaris, also an deren tympanaler Fläche verlaufend, sich in das Netz varicöser Fasern verlieren, welche so verschieden beurtheilt worden sind.

Den Durchtritt der Nervenfasern durch die Löcher habe ich auf Durchschnitten sowohl wie auf Flächenpräparaten direkt beobachten können. Bei feinen wohlgelungenen Durchschnitten sieht man oft genug, selbst wenn das Corti'sche Organ vollständig verloren gegangen ist, in der Gegend der Löcher ein Büschel feinster Fäserchen hervortreten (fig. 1. e.) bei denen man bei genauerer Beobachtung erkennen kann dass sie eben nur eine Fortsetzung der von unten herantretenden dunkelrandigen Nerven sind. Sind die auf der Membr. basilaris liegenden Theile wohl erhalten, so verliert sich das Bündel theils vor der aufliegenden Corti'schen Faser in gleich zu beschreibender Weise, theils unter dem Corti'schen Bogen. Ich empfehle um diese gröbern Verhältnisse besonders deutlich zu sehen junge, noch blinde Katzen, wo die Theile noch fester aneinanderhaften und Durchschnitte mit erhaltenem Corti'schen Organ und durchtretenden Nerven leichter zu erhalten sind. Doch ist auch bei erwachsenen Thieren die Demonstration sehr wohl möglich und verweise ich vor Allem auf fig. 33., welche einem besonders glücklichen Präparat, (durch Zerzupfen zufällig erhalten) entspricht. Indessen lassen sich auch an Flächenpräparaten bei günstiger Lage des Corti'schen Organes die hindurchgetretenen Fäserchen nicht eben schwer zu dem ihnen zugehörigen Loch verfolgen, so dass das Faktum des Durchtritts der Nervenfasern nunmehr als ein vollkommen gesichertes angesehen werden darf.

Die hindurchgetretenen Fäserchen (denn sowie die Fasern in das Loch eintreten, verlieren sie ihre dunkeln Contouren) sind einer genauern Beschreibung kaum fähig und dürfte es auf eine solche auch wohl kaum ankommen. Die feinen Varicositäten zeigen sich bei allen Concentrationsgraden der hier besonders anzuwendenden Chromsäure, soweit ich sie versuchte, so constant, wie sie bei dem andern von mir zum Bindegewebe gerechneten System constant fehlen. Kennt man diese Fäserchen daher einmal, so ist selbst bei abgerissenen eine Verwechslung eigentlich nicht mehr möglich. An den Stellen, wo die sichtbaren Löcher der Habenula perforata fehlen (Hamulus) geschieht der Durchtritt nicht mehr so bestimmt in Bündeln, und da man einzelne dunkelrandige Fasern an Flächenpräparaten unmittelbar in schmalste Axencylinder umbiegen sieht, so muss man annehmen, dass jede Faser hier selbstständig die Membran durchbohrt, ohne eine sichtbare Oeffnung in derselben zurückzulassen.

Die hindurchgetretenen Fäserchen sind wahre Axencylinder, von solchen die man häufig aus dunkeln abgerissenen Acusticusfasern herausragen sieht, nicht unterschieden.

Die in dieser Art in den Raum der Scala media gekommenen Fasern nehmen nun einen verschiedenartigen Verlauf.

Man hat hauptsächlich zwei Systeme zu unterscheiden, einmal Fasern, welche die ursprüngliche grade Richtung beibehalten (System der longitudinalen Fasern) und dann solche, welche nach kurzem Verlauf in die entgegengesetzte, der Richtung des Schneckenkanals parallele Richtung umbiegen — System der transversalen Fasern.

Das System der longitudinalen Fasern zerfällt wieder in mehrere Gruppen und zwar

1. in solche, welche auf den aufsteigenden Corti'schen Fasern weitergehen;

2. in solche, die unter den Corti'schen Bogen treten und zwar hier entweder der Basilarmembran anliegend

weiter verlaufen oder an der untern Fläche der Corti'schen Fasern aufsteigen.

Ich gehe aus von den longitudinalen Fasern, welche auf den aufsteigenden Corti'schen Fasern verlaufen. Dieselben verlieren sich hier, indem häufig Theilungen beobachtet werden, in ein reiches Faserzellenwerk von zum Theil höchst eigenthümlichen Elementen auf das hier näher eingegangen werden muss.

Ueber die den Corti'schen Fasern aufliegenden theils zelligen theils nicht zelligen Theile findet man bei den Autoren theils gar keine, theils nur unvollkommene Andeutungen. Während von mancher Seite von zerstreut umherirrenden Kernen u. dgl. berichtet wird, lassen *Claudius* und *Böttcher* diesen ganzen Raum erfüllt sein von den grossen dünnwandigen Zellen, denen sie offenbar eine zu ausgedehnte Rolle zugeschrieben haben. Ausserdem beschreibt *Böttcher* eine Reihe von Ganglienkugeln, welche diesen Fasern aufliegen sollen und von welchen, da er keine Zeichnung giebt, ich schwerlich richtig bestimmen würde, welchem von den gleichzubeschreibenden Gebilden sie entsprechen.

Trotzdem gewiss nur ein Theil der den Corti'schen Fasern I. Reihe aufliegenden Theile wirklich mit den Nervenfasern etwas zu thun hat, so habe ich doch der Deutlichkeit halber die Beschreibung des ganzen Apparates für diese Stelle reservirt.

Von den hier obwaltenden Verhältnissen geben fig. 28. und fig. 34. eine passende Uebersicht. Seitdem mir dieselben in der zu beschreibenden Art bekannt geworden sind, muss ich es entschieden in Abrede stellen, dass die grossen hyalinen Zellen des Sulcus im normalen Zustande über die Faser herüber bis zu den Bogen der Pars membranosa reichen. Bei vollkommen glücklichen Präparaten findet sich dies auch nicht und es ist klar, wie leicht die Präparation diesen Anschein hervorbringen kann. Ich unterscheide auf den Corti'schen Fasern zuerst eine regelmässige, einfache Reihe von höchst eigenthümlichen Zellen mit mehr oder minder cylindrischer Form, die ich noch

nirgends beschrieben finde und die auch zu den allervergänglichsten Theilen der ganzen Lamina gehören (vgl. fig. 28. m.; fig 34. c. fig. 26.).

Dieselben erhalten sich im frischen Zustande nur eine sehr kurze Zeit und durch die conservirenden Medien wird ihre Form meist mehr oder minder alterirt, so dass dieselbe nur selten ganz normal zur Beobachtung kommen dürfte. Dieselbe gleicht im Allgemeinen der der Zellen des Cylinderepitels und ist demnach auch an ihnen eine vordere breite Basis und eine hintere Spitze zu unterscheiden. Die Basis ist an der Schlusslinie befestigt, welche die Spitzen der untern Bogen der Pars membranosa zu elliptischen Oeffnungen schliesst. Diese Oeffnungen sind wie schon erwähnt durch eine feine Membran ausgefüllt und es geschieht nicht selten dass an abgerissenen Zellen diese elliptische Membran hängen geblieben ist und der Zelle das sonderbare, fig. 26. gezeichnete Aussehen gibt. Der wichtigste Umstand an diesen Zellen ist aber, dass ihre breite Basis feine Cilien trägt, sie also ganz und gar unter den Begriff der Flimmerzellen fallen würden, wenn eine Bewegung an diesen hätte wahrgenommen werden können. Ich habe viele frische Objecte darauf hin untersucht aber von einer Flimmerung hier ebenso wenig wie bei den analogen Formationen der Corti'schen Zellen das geringste wahrnehmen können. Für das definitive Urtheil hier ist aber von Wichtigkeit, dass selbst bei ganz frischer Präparation bei Befeuchtung mit Humor aqueus die Zellen schon durch den Druck des Deckgläschens leicht aus ihrer Lage gebracht und zerstört werden. — Die entgegengesetzte Spitze dieser Zellen zieht sich gewöhnlich mehr oder weniger lang aus und dieses Ende, wenn es nicht zerstört ist, verliert sich dann in den übrigen Fasern dieser Gegend der Art, dass es mir bis jetzt nicht möglich war, es weiter zu verfolgen.

Ausser den eben beschriebenen Zellen liegt auf den aufsteigenden Corti'schen Fasern noch ein System von kleinen theils rundlichen, theils spindelförmigen Zellen auf, welche durch ihre zum Theil anastomosirenden Ausläufer

ein reiches mehr oder minder engmaschiges Faser-Zellennetz bilden. Dasselbe ist fig. 26. fig. 34. d. abgebildet. Die Zellmembran derselben liegt dem Kern meist ganz dicht an und geht dann unmittelbar in die als zwei oder mehrere vorkommenden Ausläufer aus. Aus dem durch deren Anastomosen entstehenden Netz gehen nach hinten die Züge hervor, welche die grossen hyalinen Zellen in ihren Maschen aufnehmen. Ob Verbindungen mit den in den Furchen zwischen den Zähnen liegenden Elementen vorkommen, ist mir nicht gelungen bestimmt zu entscheiden. Wahrscheinlich dürfte es wohl sein. Nach vorn dagegen gehen Ausläufer aus diesem Netz hervor, welche sich auch mit etwas erbreitertem Ende an der erwähnten Schlusslinie der Pars membranosa festsetzen.

Die Fasern dieses Netzes erscheinen durchgängig glatt, nicht varicös, nur in einzelen Fällen habe ich auch kleine zellige Elemente mit varicösen Ausläufern beobachten können. In solchen Fällen aber war eine Verbindung dieser mit nicht varicösen Fasern nicht nachzuweisen. In das beschriebene Netzwerk eingebettet erscheinen nun die longitudinalen varicösen Nervenfasern, welche aus den Löchern der Hab. perforata hervorkommend über die aufsteigenden Corti'schen Fasern hintreten. Wie sie sich hier zu den eben beschriebenen Elementen verhalten, bin ich ausser Stande bestimmt auszusprechen; ob beide Systeme ganz getrennt sind, ob Verbindungen statt finden, lässt sich kaum entscheiden. Die Beobachtung wird zuerst den spitzen Fortsatz der cylindrischen Wimperzelle zu verfolgen und sein noch fragliches Ende zu bestimmen haben. Man ist versucht, dies in einer Nervenfaser zu suchen; besonders die Analogie mit den bekannten Gehirnuntersuchungen *Gerlach's* verleitet dazu. Doch ist eine bestimmte Hypothese hier um so weniger gerechtfertigt als auch Gerlach eine solche nach seinen Untersuchungen nur ganz unbestimmt hinstellen konnte. Vor der Hand darf also nur hingestellt werden, dass die Nervenfasern auf den innern Corti'schen Fasern grade aus verlaufend in ein wahrscheinlich bindegewebiges System von Fasern und Zellen einge-

bettet liegen, selbst aber auch durch kleine zellige Elemente unterbrochen werden, dann grade aus zwischen den cylindrischen Wimperzellen weiter bis zur Pars membr. L. velamentosae laufen. Es scheint dass die Fasern hier angekommen ihre ursprüngliche Richtung verlassen und unter den Corti'schen Bogen treten. Jedenfalls habe ich auf der Pars membranosa, welche wohl zur Beobachtung dieser feinen Fäserchen der allergeeignetste Ort ist, nie ein varicöses Fäserchen verlaufen sehen; wohl aber sah ich öfters an Durchschnitten die senkrecht aufgestiegenen Fasern wenn sie bis zu dem Ende der inneren Corti'schen Fasern gekommen sind, von ihrer Richtung seitlich abweichen. Treten sie dann also wirklich unter den Corti'schen Bogen, so treffen sie auf das obere System transversaler Nervenfasern.

Die Hauptmasse der Nerven geht nicht auf den Corti'schen Fasern weiter sondern tritt zwischen je zwei Anfängen der innern Corti'schen Fasern unter den Corti'schen Bogen, um sich hier in sehr verwickelter Weise zu verbreiten. Der grösste Theil geht in das System der transversalen Fasern über, das in mehreren Bündeln erscheint. Diese transversalen Bündel sind so sehr der am leichtesten zu beobachtende Theil des Nervenapparates innerhalb der Scala media, dass man von einem Beobachter, dem sie entgangen sind, kaum annehmen kann, dass er überhaupt irgend einen Theil der Nervenfasern hier unter Augen gehabt habe.

M. Schultze hat transversal verlaufende Nervenfasern innerhalb der Scala media wohl zuerst und bis jetzt auch allein angegeben. Er hat desshalb von *Kölliker* einen durchaus unmotivirten Einwurf erhalten, der, indem er eine andere Ansicht *Schultze's* bekämpfen wollte, zugleich diese Angabe umstossen sollte. *Kölliker* hat diese Fasern offenbar nicht gesehen und geglaubt Schultze habe damit die u n t e r der M. basilaris verlaufenden transversalen varicösen Fasern beschrieben, was also nicht der Fall war.

Das System der transversal (also in der Richtung der Axe des Schneckenkanals) verlaufenden Fasern liegt zum

grössten Theile nicht der Membrana basilaris unmittelbar auf, sondern indem die meisten den zum Corti'schen Organe gehörenden Theilen unmittelbar angeheftet sind, erheben sie sich um eine Strecke weit von dem Boden der M. basilaris. In diesem Verhalten liegt wie es scheint der Grund, dass dieselben so vielen und genauen Beobachtern entgehen konnten, die zur Erforschung der Nervenverhältnisse solche Präparate an denen das Corti'sche Organ zum Theil entfernt war, vorzogen. Sie bleiben unter solchen Verhältnissen nur selten an der Membran anhängen; *M. Schultze's* Beobachtungen rühren von solchen Präparaten her.

Die Anordnung dieser quer verlaufenden Fasern wird durch fig. 28. verdeutlicht. Sie ist nicht so, dass die ganze innere Fläche des Corti'schen Bogens von den Fasern dieses Systems austapezirt wird, sondern dieselben sind zu mehreren dichteren Systemen gesammelt. In den Zwischenräumen zwischen diesen Bündeln fehlen meist die transversalen Fasern auch nicht ganz sondern sind nur vereinzelt; es ist die Hauptmasse welche die Bündel bildet.

Das erste dieser Bündel liegt unter den aufsteigenden Corti'schen Fasern ungefähr die Mitte derselben einhaltend (fig. 28. g. fig. 34. c. fig. 29).

Ein zweites liegt unter der Verbindungsstelle der beiden Faserreihen (fig. 28. h.), ein drittes weniger regelmässiges und weniger constantes liegt an der innern Fläche der Fasern II. Reihe oberhalb der Glocken (fig. 28. i.), ein viertes liegt der innern Seite der Verbindungsstiele unmittelbar an (fig. 28. k., fig. 36. bei d.); vor dieser Stelle, gleich hinter dem Ansatz der Glocken sind auch querverlaufende Fasern, welche hier der Membran unmittelbar aufliegen, keine seltene Beobachtung und wohl auch constant (fig. 36. e.).

Wie aus der Beschreibung klar ist, können Verhältnisse wie diese nicht nur an Präparaten studirt werden, die alle Theile in ihrer Lage erhalten zeigen; besonders günstig sind in grösserer Ausdehnung abgelöste Corti'sche Bogen wie (fig. 29. fig. 31. fig. 36.) wo die Form des Bogens und das Stützfasersystem erhalten ist. Nur in seltenen

Fällen können, wie leicht ersichtlich, auf der Basilarmembran Theile dieses Systems hängen bleiben, wenn das Corti'sche Organ entfernt ist. Die Adhärenz der Fasern an diesem scheint demnach eine ziemlich feste, namentlich bleiben an den Verbindungsstielen der Zellen die transversalen varicösen Fäserchen auch an ganz isolirten leicht hängen. vgl. fig. 30.

Ich finde in den transversalen Faserzügen durchaus keine zelligen Elemente.

Eine schwer zu lösende Frage ist, was aus diesen querlaufenden Fasern schliesslich wird; ob sie sich allmälich wieder in längsverlaufende umbiegen oder ob sie gar schliesslich ganz aus der Schnecke heraustreten, muss dahingestellt bleiben, bis die direkte Beobachtung mehr Anhaltspunkte gegeben hat. Jedenfalls sind in der Nähe des Hamulus die querlaufenden Fasern in viel geringerer Menge vorhanden und auf der Stelle, welche keine Corti'schen Fasern mehr trägt fehlen sie ganz, wie denn auch hier keine in anderer Richtung verlaufenden mehr vorkommen. Der Hamulus trägt wie vorhin bemerkt nur bis zu einer bestimmten Stelle Corti'sche Bogen; die Spitze selbst bleibt ganz frei; die dunkelrandigen Nervenfasern reichen eine unbedeutende Strecke weiter als die Bogen. Nachdem daher hier die Nervenfasern einzeln die Membran durchbohrt haben, müssen sie, um zum Corti'schen Organ zu kommen, sich etwas umbiegen. Daher erhalten die ersten longitudinalen Fasern eine unbedeutend schräge Richtung. Am ganzen übrigen Hamulus sind die longitudinalen Fasern in grosser Menge, die transversalen sehr sparsam zu beobachten. Es scheint demnach, als ob vom Hamulus an rückwärts die Masse der transversalen Fasern constant und ununterbrochen zunähme. Die künftige Beobachtung hat über die oben erwähnten beiden Möglichkeiten hinsichtlich des endlichen Verhaltens der transversalen Fasern zu entscheiden.

Die Fasern dieser querverlaufenden Systeme müssen natürlich aus den longitudinal verlaufenden entstehen. Ueber die Theilnahme der auf den Corti'schen Fasern verlaufenden ist

schon gesprochen. Die Hauptfasermasse aber, welche dazu beiträgt, kommt aus den Fasern welche zwischen je zwei Corti'schen Fasern unter den Bogen treten. Diese begleiten zum grössten Theile die Corti'sche Faser in ihrem Aufsteigen vollständig, geben also das Material zu den ersten transversalen Systemen. In gleicher Weise wird innerhalb des Bogens die absteigende Faser von einem ihr dicht anliegenden varicösen Fäserchen begleitet.

Derjenige Theil der Nervenfasern welcher am Boden des Corti'schen Bogens, also unmittelbar auf der M. basilaris verläuft, enthält keine transversalen Fasern sondern nur mehr oder weniger longitudinal verlaufende. Theilungen kommen hier vor so wie wahrscheinlich Verbindungen mit zelligen Elementen. Darüber sogleich.

Zwischen den Ansätzen der Glocken kommen demnach longitudinale Fasern hervor, welche von den beiden genannten Richtungen ausgegangen sein können, von den Fasern am Corti'schen Bogen und von den am Boden der Basilarmembran verlaufenden. Ob sie wirklich von beiden Richtungen ausgehen, ist durch die Beobachtuug schwer zu entscheiden. Nach dem was ich gesehen, halte ich es für wahrscheinlich.

Die erwähnten longitudinalen Fasern gehen dann in das jenseits des Corti'schen Organes gelegene transversale Fasersystem über. Dieses ist auch in seinem hinteren Theil noch von longitudinalen Fasern durchsetzt und öfters ist es mir zu Gesicht gekommen dass ein solches longitudinales Fäserchen grade bis zu der Endanschwellung eines Verbindungsstieles zu verfolgen war. Wie es sich hier weiter verhielt habe ich nicht entscheiden können, wie ich denn überhaupt jenseits der Ansätze der Verbindungsstiele von nervösen Elementen nichts mehr gesehen habe.

Ueber die Verhältnisse der Böttcher'schen sogenannten Habenula perforata externa, auch soweit dies die Nervenverhältnisse angeht, habe ich schon gesprochen. So wenig theoretisch gegen den Durchtritt von Nervenfasern auf die entgegengesetzte Wand einzuwenden ist und so wahrscheinlich ihn das Verhalten der faserigen Elemente eben-

daselbst machen, so mussten doch Böttcher's Angaben zurückgewiesen werden. Das wirkliche Vorkommen von Nervenfasern auf der tympanalen Fläche der M. basilaris ist zuerst von Schultze behauptet worden. Schon lange kennt man auf dieser Fläche eine vorher erwähnte Gruppe spindelförmiger zelliger Theile, deren Ausläufer Varicositäten zeigen und zum grössten Theil auch transversal gerichtet sind. Sieht man die Eigenschaft, Varicositäten zu bilden, als den feinsten Nervenfäserchen eigenthümlich an, so muss man, man mag den direkten Zusammenhang erwiesen haben oder nicht, auch diese Fasern für nervös halten. Jedenfalls ist die Erklärung dieser Theile für Bindegewebskörper mit varicösen Ausläufern viel willkürlicher und das Bindegewebe wieder mit einem neuen ihm sonst fremden Charakter belastend. Für besonders wichtig halte ich den Umstand, dass bei Durchschnitten fast nur zellige Elemente mit nicht varicösen Fortsätzen sichtbar sind und man hat daher wohl auch hier zwei Systeme von Zellen und Fasern zu unterscheiden und nur einem derselben gehören die varicösen Fasern an. Wie man sich, wenn man diese für wirklich nervös vermuthet, den Zusammenhang mit den andern nervösen Theilen zu denken habe, muss dahingestellt bleiben. Meine Beobachtungen sprechen nicht dafür, dass unter der Habenula perforata von den dunkelrandigen Nervenfasern direkt solche blasse Fasern abgehen die ganz in der Scala tympani bleiben. Ich würde demnach lieber die Möglichkeit im weitern Verlauf der Membran perforirender Nervenfäserchen zugestehen. Schon vorhin machte ich auf die zuweilen auf Durchschnitten sichtbaren feinen Fäserchen innerhalb der Substanz der Membr. basilaris aufmerksam. Nähere Charakteristika derselben waren ebenso wenig anzugeben wie eine Verbindung zu constatiren; jedenfalls aber muss es erlaubt sein, hier an die Möglichkeit perforirender Nervenfasern zu denken.

Es ist bisher nur des faserigen Theiles des Nervenapparates innerhalb der Scala media gedacht worden und nur bei den Theilen, welche auf den Corti'schen Fasern I. Reihe liegen, wurden die zelligen Theile erwähnt.

Diejenigen zelligen Gebilde, welche man von jeher am liebsten den nervösen Theilen zugerechnet hat, sind die Corti'schen; schon früh sind dieselben, etwas voreilig für terminale Ganglienzellen erklärt worden. In dieser einfachen Form muss dies für jetzt entschieden zurückgewiesen werden. Ein Zusammenhang mit entschieden nervösen Elementen hat für diese Zellen bis jetzt durchaus nicht nachgewiesen werden können; einen andern Charakter für Nervenzellen gibt es aber nicht. Ein Zusammenhang der hier in Frage kommenden Zellen wurde aber einerseits mit dem Reticulum der Lam. velamentosa, andrerseits durch den Verbindungsstiel mit der Membrana basilaris nachgewiesen. Dass die Fasern des Reticulums mit Nervenfasern nichts gemein haben, braucht nicht bewiesen zu werden; ebenso selbstverständlich halte ich es aber für die Fasern welche ich als Verbindungsstiele bezeichnet habe. Kein chemischer, kein morphologischer Charakter bezeichnet diese für solche; und auch für sie konnte ein geweblicher Zusammenhang mit Nervenfasern nicht nachgewiesen werden. Wohl liess sich aber zeigen, dass ein System der Nervenfasern den Verbindungsstielen eng (aber trennbar) anliegt und dass in diesem ausser den transversalen auch longitudinale unterschieden werden konnten. Für die letztern allein wäre eine innigere Verbindung mit den Verbindungsstielen denkbar; indessen erlauben über diese Verhältnisse meine Beobachtungen ein Urtheil noch nicht. Aber selbst für den Fall, dass hier eine Verbindung der Nervenfaser mit dem dreieckigen Ende des Verbindungsstieles später demonstrirt werden sollte, würde es entschieden ungerechtfertigt sein, die dem Verbindungsstiel anhängenden Zellen unter die Kategorie der Nervenzellen zu bringen.

Complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei den nervösen Elementen welche unter dem Corti'schen Bogen gelagert sind. Hier finden sich mehrere Arten von zelligen Elementen, von denen bestimmt nachzuweisen ist, dass sie mit den hier gelagerten bindegewebigen Theilen in keinem Zusammenhang stehen und für die wohl schon aus

diesem Grunde der Zusammenhang mit nervösen Elementen mehr als wahrscheinlich sein dürfte.

An dem Ansatz der beiden Corti'schen Fasern auf der Membr. basilaris, also in dem Winkel den diese mit den ersten bildet, finden sich also genau in der Zahl der Fasern eigenthümliche Zellen gelagert, welche als Kerne schon früher bekannt und in sehr verschiedener Weise beurtheilt worden sind, die aber M. Schultze wohl zuerst als Zellen angesprochen hat. Sie sind abgebildet fig. 35. a. b. c. fig. 32. e. etc.

Die Zellmembranen dieser Gebilde sind so vergänglich, dass die lange Verkennung derselben um so weniger auffallen kann, als so manche Möglichkeit der Verwechslung vorlag. Ganz abgesehen von den früheren Fehlern, dass nämlich die so leicht zu beobachtenden Kerne in den Ansatzstücken der Fasern, in dem pyramidenförmigen der ersten, in der Glocke der zweiten gelegen seien, die jetzt abgethan sind, stehen diese Gebilde mit dem unterliegenden Bindegewebe in so eigener Nähe, dass dessen Faserzüge sehr leicht für die Zellmembranen dieser Kerne angesehen werden können. Dies ist insbesondere bei den Zellen unter den Glocken der Fall; grade vor diesen theilen sich die Stützfasern zuletzt gabelförmig fig. 32. bei c u. a. und können dadurch leicht den Anschein einer Zellmembran mit Ausläufern erhalten. An glücklichen Präparaten überzeugt man sich dann aber, dass die beiden Aeste der Gabel, die Glocke zwischen sich nehmend an der andern Seite derselben wieder hervortreten (fig. 32).

Auch der Umstand verbietet schon, die Kerne und das bindegewebige Gerüst in Zusammenhang zu bringen, dass auch wenn letzteres vollkommen in seiner Lage erhalten ist (fig. 32), doch die Lage der Kerne häufig verändert ist, sie also trotzdem verschiebbar sind.

Es lässt sich an glücklichen Präparaten zeigen, dass der längste Durchmesser der Zellen, welche die erwähnten Kerne einschliessen, an den Corti'schen Fasern in die Höhe geht, sich hier in eine längere Spitze auszieht fig. 35. c., und dass die Zelle nur mit einem kleineren Theile

den Boden der M. basilaris berührt, auch hier wieder nach vorn zugespitzt. (fig. 35. b).

Meine dessfallsigen weitern Beobachtungen beziehen sich fast nur auf diejenigen Zellen welche unter den Glocken gelegen sind. Sie sind von denen unter der Anfangsanschwellung der Fasern I. Reihe nicht nur durch Form der Kerne sondern wie es scheint auch durch Form und Consistenz der Zellmembran unterschieden. Die letztere geht viel leichter zu Grunde und auch hier ist eine Verwechslung mit den hier abgehenden Elementen des Stützfasersystems sehr leicht möglich. Die Spitze der unter der Glocke gelegenen Zelle zieht sich nun der Corti'schen Faser entlang (fig. 35. c. α.) und muss hier in so nahe Berührung mit der absteigenden Nervenfaser (fig. 35. c. β.) kommen, dass man sich eine Verbindung beider auch wenn sie nicht demonstrirt wäre, kaum als nicht existirend denken kann. Fast ebenso verhält es sich mit der Spitze, welche auf der Basilarmembran aufliegt; auch hier wird eine Verbindung mit den ankommenden longitudinalen Nervenfasern nicht für unwahrscheinlich gelten können. An keinem der beiden Punkte aber darf ich behaupten, sie ganz zweifellos beobachtet zu haben. — Einer weiteren Beschreibung sind die genannten Zellen einstweilen nicht fähig.

Es giebt ausser diesen aber noch eine zweite Gruppe von Zellen, welche in der bindegewebigen Stützsubstanz liegen, ohne aber mit deren Elementen in der geringsten Verbindung zu stehen. Dies sind ziemlich grosse, blasse Zellen mit leicht zerreisslicher Membran und scharf contourirtem, mittelgrossen Kern und leicht körnigem Inhalt (fig. 31. a. fig. 27. b. ε.), welche in den Maschen des Stützfasersystems der Corti'schen Fasern liegen und nach mehrern Seiten in Ausläufer auszugehen scheinen, die ich aber nur kurz abgebrochen gesehen habe. Die Fasern des Stützsystems biegen sich immer um diese Zellen herum, und es lässt sich leicht zeigen, dass kein Zusammenhang beider vorhanden ist. Einmal (fig. 27) sah ich auch eine ähnliche Zelle auf der Höhe der Cortischen Fasern I. Reihe anhängen und für den Fall dass hier keine durch die Präpa-

ration bewirkte abnorme Lage entstanden war, würde dies mehr wie die sonstige Beschreibung dafür sprechen, dass diese Zellen den nervösen einzureihen seien. Ueber die Menge und genaueren Lagerungsverhältnisse dieser Zellen kann ich einstweilen noch nichts mittheilen. Jedenfalls entsprechen ihre Charaktere mehr wie die aller andern Zellen der Lamina spiralis demjenigen, was man sonst als das Charakteristische der Ganglienzellen aufzufassen pflegt. Die fernere Forschung wird hier voraussichtlich entschiedenere Thatsachen nachweisen, welche die so schwierige, so oft discutirte und so wenig richtig beantwortete Frage nach den letzten Nervenendigungen in der Schnecke zu einem endlichen Abschluss zu bringen geeignet sind.

Erklärung der Abbildungen.

(Die Vergrösserung beträgt bei allen ungefähr 300; von den Abbildungen sind nur diejenigen in ihrer Zusammenstellung schematisch, welche eine ganze Gruppe von Thatsachen unter einem Bild zur Anschauung bringen sollten, so fig. 18., fig. 28.; indessen entsprechen auch bei diesen die Einzelheiten den Präparaten selbst durchaus.)

Fig. 1.

Durchschnitt; die ganze Lamina spiralis m. mit Ausnahme des Corti'schen Organes und seiner Annexen, ist erhalten. Das Präparat ist einer ganz jungen, noch blinden Katze entnommen.

a. Oberer Rand des Zahnes mit seinen longitudinal stehenden Elementen.

b. Die aus der Basis des Zahnes sich fortsetzende Habenula perforata; bei

c. die aus dem Kanal der letzteren in die Scala media eintretenden Büschel varicöser Nervenfäserchen.

d. Der unter dem Zahne bis zu dem erwähnten Loch hertretende Nerv mit dunkelrandigen Elementen.

e. Die die Masse des Nerven von unten her durchbohrenden Bindegewebsbündel, aus dem unter ihm liegenden Bindegewebe (Periost) abgehend.

f. Das Faserzellennetz unter der Membr. basilaris mit seinen Elementen theils an der M. basil. anhängend, theils zu beiden Seiten in das benachbarte Bindegewebe sich fortsetzend.

g. Das Epitel auf der Zona pectinata.

i. Das Ligamentum spirale mit seinem Maschenwerk und den regelmässigen Faserzügen; das erste fast nur noch bei ganz jugendlichen Individuen in dieser Ausbildung.

h. Ein Rest der Corti'schen Membran an dem obern Vorsprung des Lig. spirale festsitzend. Unter dem Vorsprung in der Concavität die Gruppe cylindrischer Zellen mit Fortsätzen nach hinten. Vor ihnen einige der Claudius'schen Zellen.

Fig. 2.

Ein isolirter sehr entwickelter Zahn im Durchschnitt. (Kalb.)

Fig. 3.

Die Membrana Cortii; der die Zähne bedeckende und der freie Theil; bei *a.* zwei frei heraussstehende Zähne von der charakteristi-Form. Bei *b.* der freie Theil der Membran, bei *c.* der freie Rand mit seinen Zacken und den vielleicht unnatürlichen Löchern welche von den breiteren Fasern begrenzt werden; letztere verlieren sich nach innen in die übrige Streifung der Membran.

Fig. 4.

Ein abgerissenes Stück der Corti'schen Membran.

a. Der über die Zähne weggehende Theil; nur undeutlich gestreift und die unbestimmten Abdrücke unterliegender Theile tragend.

b. Der mittlere freie Theil.

c. Der äusserste sich in ein Fasernetz auflösend; dieses vielleicht zum Theil unnatürlich.

Fig. 5.

Eine Gruppe der Zähne und Wülste von oben gesehen. An den Zähnen ihre obere Kante in eine Concavität der Seiten umbiegend; vorn in den Schnabel bei *b.* übergehend. In den Zwischenräumen die rundlichen Zellen. Bei *a.* sind deren in Ausläufer ausgehende Membranen sichtbar.

Fig. 6.

Ein Stück der Zona pectinata, gefaltet, wobei die untere glashelle, nicht gestreifte Lage besonders deutlich hervortritt.

Fig. 7.

Die Habenula perforata und die angrenzenden Theile von unten gesehen.

a. Die Rippen; zu je zwei ein Loch einschliessend; nach hinten sich verästelnd und sich in die faserigen Figuren dieser Gegend verlierend; in dieser einige spindelförmige Zellen zerstreut sichtbar; bei *d.* eine solche an einen Ausläufer einer Rippe heranreichend.

b. Vas spirale internum.

c. Die Knochenplättchen unter der Habenula denticulata.

Fig. 8.

Das System transversal gerichteter Fasern und Zellen unterhalb der M. basilaris von der Fläche gesehen. Die Fasern (Ausläufer der Zellen) sind varicös. Die Stelle entspricht der Zona pectinata; bei *a.* die Glocken.

b. Frei hervostehende Zelle und Faser.

Fig. 9.

Ein Stück der Lamina spir m. halb von der Seite gesehen. Das Corti'sche Organ daher in seiner normalen Lage.

a. Ein Zahn.

b. Ein Stück des ihn und die Corti'sche Membran bedeckenden Epitels, ausser dem Zusammenhang und dem Zahn daher unregelmässig aufliegend.

c. Der Nerv zwischen der Lamina ossea.

d. Löcher der Habenula perforata.

e. aufsteigende } Corti'sche Fasern.
h. absteigende }

f. Pars membranosa } Laminae velamentosae.
g. Pars reticularis }

i. Epitel der Zona pectinata.

k. Ansatzstellen der Verbindungsstiele.

Fig. 10.

Zeigt das Corti'sche Organ von oben. Die mittlere Verbindung beider Faserreihen hat sich gelöst. Daher sind die zweiten Verbindungsglieder nach oben gerückt. Das Verhältniss der ihnen aufliegenden Pars membranosa wird dadurch besonders deutlich.

a. Die zweiten mittleren Verbindungsglieder; links zeigt sich eins ausser der Reihe von der Seite.

b. Die Glocken.

c. Die Corti'schen Fasern I. Reihe.

d. Pars membranosa.

e. Ihre untern Bogen; etwas oberhalb derselben scheinen die Enden der eigentlichen Corti'schen Fasern I. Reihe durch die Pars membranosa durch.

f. Die Stäbchen.

g. Die Ansatzstellen der Verbindungsstiele in drei alternirenden Reihen.

Fig. 11.

Das Corti'sche Organ und die vollständige Lamina velamentosa von der Fläche.

a. Zähne.

b. Bündel der dunkelrandigen Nervenfasern.

c. Löcher der Habenula perforata.

d. Vas spirale.

e. Corti'sche Fasern I. Reihe.

f. Pars membranosa.

g. Ihre untern Bogen mit der Schlusslinie.

h. Die zweiten mittleren Verbindungsglieder.
i. Corti'sche Fasern II. Reihe.
k. Stäbchen.
l. Phalangen I. Reihe.
m. Phalangen II. Reihe.
n. Die drei Kreise mit ihren innern Bogen, der erste zum Theil von dem Rande der Pars membr. begrenzt; sein innerer Bogen ist der obere dieser Membran.
o. Die ersten rechteckigen Rahmen (Schlussrahmen).
p. Zwei weitere Reihen rechteckiger Rahmen; weniger constant.
q. Bindegewebsgerüst die grossen Zellen *r.* einschliessend.

Fig. 12.

a. Die beiden Corti'schen Faserreihen übereinanderliegend; die erste hat sich im Gelenk unter die zweite gebogen.
Das sichtbare zweite Verbindungsglied trägt verstümmelte Stäbchen.
b. ein vereinzelter Corti'scher Bogen in situ.
α. Faser I. Reihe.
β. Faser II. Reihe.

Fig. 13.

Vereinzelte Corti'sche Fasern II. Reihe.
a. halb von der Seite, halb von unten,
b. abgerissenes zweites Verbindungsglied mit erhaltenem Stäbchen.
c. Vollständige Faser von oben.
d. Glocke mit deutlichem Lumen.
e. Eine Gruppe abgerissener Verbindungsglieder von oben, also nur ihre hintere (obere) Platte zeigend. Die drei mittleren tragen Stäbchen. Die andern an der Ansatzstelle derselben eine Einkerbung.

Fig. 14.

Vereinzelte Corti'sche Fasern I. Reihe.
a. Halb von der Seite mit den hellen Platten, deren Verhältniss mit den Bogen sehr deutlich.
b. Der Maus angehörend; die Anfangsanschwellung als starker innerer pyramidaler Fortsatz.
c. Die Platten mit ihren Spitzen haben sich von der eigentlichen Faser getrennt und stehen höher als diese. Daher Oeffnungen zwischen ihrer untern Grenze und der obern der Fasern. (Auch der Maus entnommen.)
Die übrigen Fasern bedürfen einer Erklärung nicht.

Fig. 15.

Die Lamina velamentosa aus dem Zusammenhang und in unnatür-

licher Lage zur Anschauung kommend. Das Präparat ist dem Kalbe entnommen, wo solche Trennungen und Verschiebungen am leichtesten zur Beobachtung kommen; das zum Theil gefaltete Reticulum mit den dadurch verschobenen Formen der Phalangen ist für die Auffassung desselben als selbstständigen Gitterwerkes besonders charakteristisch. Am Rande stehen auch einzelne Aeste als freie Fasern hervor. Von ausfüllenden Membranen ist hier bei keinem Theile des Reticulum's etwas vorhanden.

Fig. 16.

a. Die Pars membranosa mit anhängenden obern Bogen.
  α. Corti'sche Fasern I. Reihe.
  β. Untere Bogen der P. membranosa.
  γ. Durchscheinende Platten der II. Verbindungsglieder.
  δ. Die oberen Bogen.
(Dem Kalbe entnommen, ebenso wie d.)
b. Zwei vereinzelte Phalangen, doch in der Lage erhalten,
  α. I. Reihe.
  β. II. Reihe.
(Einer Maus entnommen.)
c. Eine ganz isolirte Phalanx mit anhängender Haarzelle. (Kaninchen.)
d. Zwei zweite Verbindungsglieder mit erhaltenen Stäbchen. Die Platten der letzten werden durch drei erhaltene obere Bogen der nicht erhaltenen Pars membranosa verbunden. An den beiden äussersten je eine Corti'sche Zelle sitzend.
  α. Das II. mittl. Verbindungsglied.
  β. Die Bogen.

Fig. 17.

Die an der Basis der Kreise sitzenden Cilien nach Entfernung der Corti'schen Zellen.
a. Halb von der Seite.
b. von der Fläche: daher nur an den etwas verbogenen ersten Kreisen sichtbar.
c. die in ähnlicher Weise an der Schlusslinie der Pars membranosa (unt. Bogen) sitzenden Cilien. Die betreffenden Zellen haben sich so nach unten umgeschlagen (die Corti'schen Fasern I. Reihe sind entfernt), dass die Cilien an dem II. Verbindungsglied zu sitzen scheinen.
d. ganz von der Seite.

Fig. 18.

Zusammenstellung der mit der Pars reticularis in Verbindung stehenden Zellen; halbschematisch.

a. erste,
b. zweite,
c. dritte Corti'sche Zelle in der gewöhnlich zur Anschauung kommenden, also nicht ganz normalen Form.
d. Erste,
e. zweite,
f. dritte Haarzelle.
g. h. i. Verbindung der drei Corti'schen Zellen mit drei entsprechenden Haarzellen; daraus die Verbindungsstiele mit den hier freien dreieckigen Enden hervorgehend.
k. Die grossen Claudius'schen Zellen durch ein Zwischengewebe verbunden; an einzelnen Stellen deutlich in Verbindung mit den Verbindungsstielen.

Fig. 19.

Der Corti'sche Bogen mit den der Pars reticul. anhängenden Zellen von der Seite; die Theile zum Theil aus dem Zusammenhang. (Präparat vom Kaninchen.)

a. Die Corti'schen Zellen.
b. Die Haarzellen.
c. Die Claudius'schen Zellen.
d. Die Verbindungsstiele hier nur in ihrer Verbindung mit den Haarzellen.
e. Ansatz eines Verbindungsstieles auf der Membran; ihm liegt eine Claudius'sche Zelle eng an.

Fig. 20.

a. Isolirte Phalangen mit anhängenden Haarzellen; den Verbindungsstielen hängen ausserdem die Claudius'schen Zellen an.
  α. Phalanx.
  β. Haarzelle.
  γ. Claudius'sche Zelle.
  δ. Verbindungsstiel.
b. Eine vereinzelte Phalanx mit dem zelligen Anhang. Bezeichnung wie bei *a.*
c. Zwei Verbindungsstiele mit anhängender Claudius'scher Zelle.

Fig. 21.

Die Auflösung des Reticulums jenseits der Phalangen in ein unregelmässigeres Maschenwerk und schliesslich in das die Claudius'schen Zellen umgebende Gewebe.

a. Phalanx II. Reihe.
b. Maschenwerk jenseits derselben.
c. Auflösung in das die Zellen
d. umgebende Gewebe.

Fig. 22.

Vereinzelte Corti'sche Zellen.

a. Zwei solche mit Ausnahme des oberen Fortsatzes in voller Integrität; vom Kalbe.

b. Corti'sche Zelle mit den Cilien an ihrer Ansatzstelle.

c. Zwei Corti'sche Zellen ebenfalls mit Cilien; oben liegen ihnen die entsprechenden Haarzellen an, bei denen aber nur der centrale Faden erhalten.

d. Eine Corti'sche Zelle der Pars membranosa aufsitzend. Die entsprechenden Fasern I. Reihe haben sich in einer Menge kleinerer Fasern gespalten.

e. Zelle mit einem Loch in der Nähe des Kernes.

Fig. 23.

a. Drei Corti'sche Zellen mit oberem Fortsatz; zu diesem treten drei centrale Fäden der nicht erhaltenen Haarzellen.

b. c. d. Drei zum Theil alterirte Haarzellen; bei *α* die Verbindungsstiele von denen zur andern Seite die Corti'schen Zellen abgehen; von letztern oft aber nur der Fortsatz bis zum Kern erhalten.

e. f. g. Abgerissene Verbindungsstiele; *e* nur der zur Corti'schen Zelle gehende Theil von dieser in der Nähe des Kernes abgerissen; die Einwirkung der Chromsäure rundet die Abreissungsstellen ab wodurch die regelmässige zangenähnliche Form. Die eine der beiden trägt noch den Kern.

f. zeigt nur die Contouren des zur Corti'schen Zelle gehenden Theils nach der einen Seite, sowie den Faden der Haarzelle nach der andern.

g. Die schaufelähnliche Form der Erbreiterung am Ende des Verbindungsstieles.

Fig. 24.

Haarzellen in ihrer Integrität und in ihrem Ansatz erhalten. Die gezeichneten Corti'schen Zellen sind begreiflicherweise nicht die, mit deren Fortsatz sie in Verbindung treten.

Fig. 25.

Ein Theil des Reticulum's; die Stäbchen sind ungefähr in ihrer Mitte abgebrochen und zusammengedrückt. Alle Corti'schen und alle Haarzellen sind erhalten; die Verbindung beider aber nicht. Die drei Reihen der centralen Faden der Haarzellen führen in ein dichtes Gewirre von Zellen, in denen die einzelnen Haarzellen nur undeutlich zu erkennen sind. Aus diesem ragen die Verbindungsstiele heraus. Zu beiden Seiten liegt je eine vereinzelte Haarzelle. (Präparat von der Maus.)

Fig. 26.

Eine Gruppe der cylindrischen, Cilien tragenden Zellen welche mit ihrer Basis an der Schlusslinie der untern Bogen der Pars membranosa ansitzen und auf den Corti'schen Fasern I. Reihe aufliegen. Die Membranen der elliptischen Oeffnungen, welche Bogen und Schlusslinie einschliessen, sind an den Zellen hängen geblieben (*a*).

b. Die Gruppe kleiner spindelförmiger Elemente mit Ausläufern, welche zum Theil zwischen den cylindrischen Zellen herauftreten. (Präparat von der Katze.)

Fig. 27.

a. Eine Gruppe Corti'scher Fasern I. Reihe liegend und halb von der Seite gesehen.

Bei *α* die an der Anfangsanschwellung anliegende Zelle. Die Basis der Fasern erscheint auf einem Theil des Stützfasersystems aufstehend (*β*) das auch halb von der Seite gesehen wird.

b. Corti'sche Bogen von der Seite gesehen.

α. Corti'sche Faser I. Reihe.

β. Faser II. Reihe.

γ. Corti'sche Zellen.

δ. Haarzellen.

ε. Das Stützfasersystem von der Seite; auf ihm liegen an den Ansatzstellen der Corti'schen Fasern die bekannten Kerne (Zellen) an; in der Mitte aber eine grosse Zelle von abweichender Beschaffenheit; eine ähnliche liegt unter den Verbindungsgliedern der Faser I. Reihe an.

c. Corti'sche Faser II. Reihe mit dem ihr anhängenden Theile des Stützfasersystems.

α. Die ihr dicht anliegende Zelle.

β. Die Faser des Stützsystems.

γ. Eine kerntragende Erweiterung der letzten.

Fig. 28.

Die ganze Lamina spir. membran. mit allen auf ihr liegenden Theilen von oben, um die Nervenverhältnisse zu zeigen. Das Corti'sche Organ etwas von der Seite:

a. Die Zähne.

b. Die grossen Zellen die den Sulcus ausfüllen; zum Theil weit nach vorn gerückt.

c. Löcher der Habenula perforata.

d. Corti'sche Fasern I. Reihe.

e. Corti'sche Fasern II. Reihe.

f. Verbindungsstiele, von ihrem Ansatz losgelöst.

g. Das erste Bündel der transversalen Nervenfasern,

h. das zweite,
i. das dritte,
k. das vierte.
l. Longitudinal aufsteigende Nervenfasern die in das erste Bündel der transversalen übergehen.
m. Die cylindrischen Zellen an den untern Bogen der Pars membranosa.
n. Die Claudius'schen Zellen an den Verbindungsstielen.
o. Das Stützfasersystem des Corti'schen Organes.
p. Eine longitudinal aber am Boden des Corti'schen Bogens verlaufende Nervenfaser.
q. Longitudinal auf den Corti'schen Fasern verlaufende Faser.

Fig. 29.

Ein abgerissenes Stück der Corti'schen Bogen von unten. Man sieht in den Bogen hinein. Deutlich und keiner Erklärung bedürftig ist das Stützfasersystem und höher als dieses den Corti'schen Fasern I. Reihe anliegend das erste Bündel transversaler Nervenfasern.

Fig. 30.

Einige nebeneinanderliegende Verbindungsstiele mit den ihnen anliegenden transversalen Nervenfasern.

Fig. 31.

Aehnliches Präparat wie Fig. 29.

Das Stützfasersystem besonders gut erhalten; namentlich der Ansatz der einzelnen Fasern an den Corti'schen I. Reihe. An gewissen Stellen kernhaltige Anschwellungen. In den mittleren Maschen bei *a.* drei der grossen im Text beschriebenen wahrscheinlich Nervenzellen; die mittlere hat einen kurz abgebrochenen Fortsatz. Auch an verschiedenen andern Stellen der Maschen zerstreute Kerne, vielleicht ähnlichen Zellen angehörend.
b. Die Glocken.
c. Die Anfangsanschwellung der Fasern I. Reihe.

Fig. 32.

Das Stützfasersystem in seinen auf der Membran liegen gebliebenen Theilen.
a. Der Nerv unter der Habenula perfor.
b. Löcher der Haben. perfor.
c. Ansatzstücke der C. Fasern I. Reihe.
d. Ansätze der zum Theil zerstörten Glocken. Das Corti'sche Organ selbst ist ganz entfernt.
e. Kerne der unter den Glocken liegenden Zellen.
f. Ansatzstellen der Verbindungsstiele.

Das Fasersystem selbst ist ohne Erklärung verständlich. Vor den Glocken die letzte gabelförmige Theilung deren Fasern eine Glocke zwischen sich nehmend sich über diese hinauserstrecken bis in die Gegend der Ansätze der Verbindungsstiele.

Bei *b.* kommen aus dem betreffenden Loch 2 varicöse Nervenfäserchen.

Fig. 33.

Ein einzelner Corti'scher Bogen auf der Membran stehend; eine Gruppe der Haarzellen und ein Theil der Nervenfasern sind erhalten.

a. Dunkelrandige Nervenfasern.

b. Die feinen varicösen Fortsätze derselben durch den Kanal der Habenula perfor. heraustretend und zwar zum Theil auf der aufsteigenden C. Faser verlaufend, zum Theil

c. unter den Bogen tretend.

d. Ein Stück des Reticulum's,

f. eine Gruppe ihm anhängender Haarzellen.

e. Ansätze der Verbindungsstiele auf der Basilarmembran.

g. Ausbuchtung der Basilarmembran das Vas spirale einschliessend;

h. untere glashelle,

i. obere gestreifte Lage der M. basilaris an der Zona pectinata.

Fig. 34.

Eine Gruppe Corti'scher Fasern I. Reihe mit den aufliegenden zelligen Elementen und den unterliegenden Nervenfasern.

a. Die Corti'schen Fasern.

b. Pars membranosa L. velamentosae.

c. Die cylindrischen, Cilien tragenden Zellen.

d. Die spindelförmigen Zellen mit ihren Ausläufern; die nach oben gerichteten auch an der Pars membranosa festsitzend.

e. Das erste Bündel transversaler Nervenfasern, zu dem von unten her aus allen Löchern der Habenula perfor. longitudinale Fasern herantreten.

(Das Präparat von einem neugebornen Kinde.)

Fig. 35.

Die unter den Glocken liegenden Zellen.

a. Zwei isolirte Glocken mit grossen unterliegenden Zellen (von einem neugebornen Kinde).

b. Eine ganze Gruppe anhängender Glocken; unter der ersten bei *b.* eine Zelle mit auch einer der Membran zugekehrten Spitze.

c. Einzelne C. Faser II. Reihe, unten die Zelle die sich in eine obere Spitze auszieht; auch am Verbindungsglied sieht man ein feines Fäserchen herabtreten. Eine Verbindung beider ist nicht zu beobachten.

Fig. 36.

Eine Gruppe Corti'scher Bogen in ähnlicher Weise wie Fig. 29. und 31. aber mit Erhaltung eines Theils der Membran und der Verbindungsstiele. Der Verdeutlichung wegen ist die Membran vollständiger gezeichnet als sie das Präparat zeigte.

a. Ansatz der C. Fasern I. Reihe.

b. Glocken.

c. Stützfasersystem.

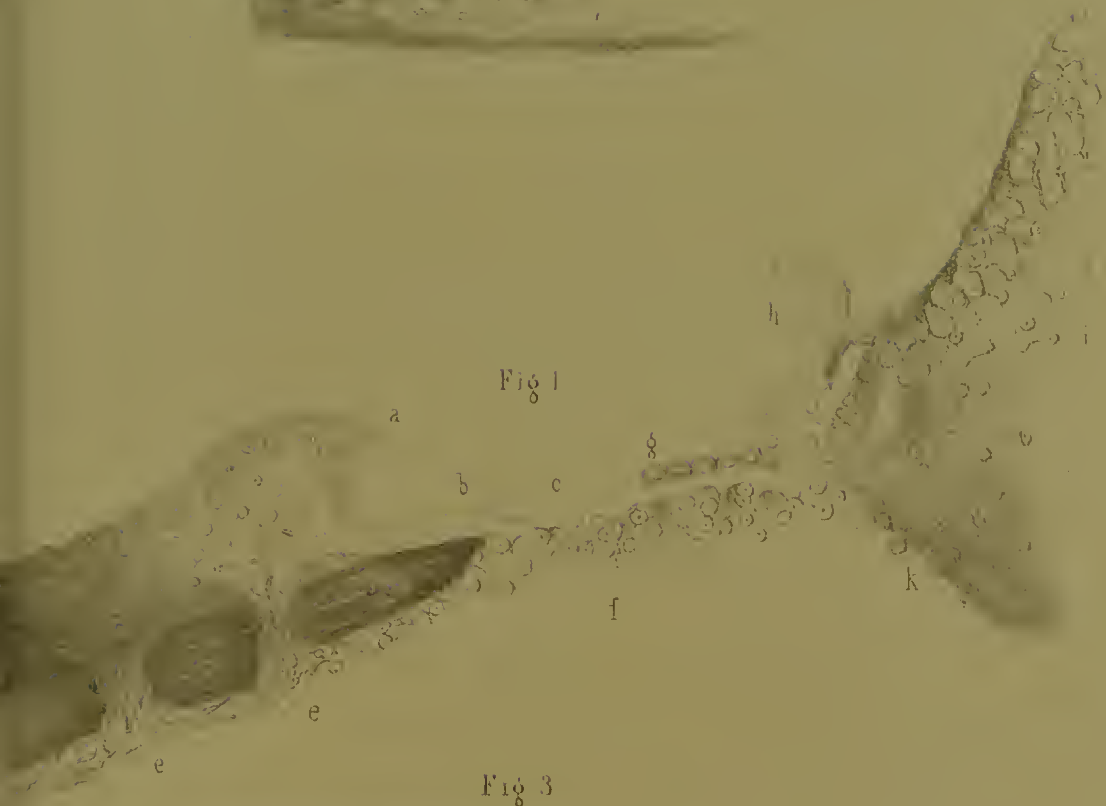
d. Verbindungsstiele.

e. Transversale Nervenfasern vor den Glocken der Membran aufliegend, sowie auch die den Verbindungsstielen anliegenden. — Zwischen beiden verlaufen auch longitudinale.

Bonn, Druck von Carl Georgi.

Taf. I.

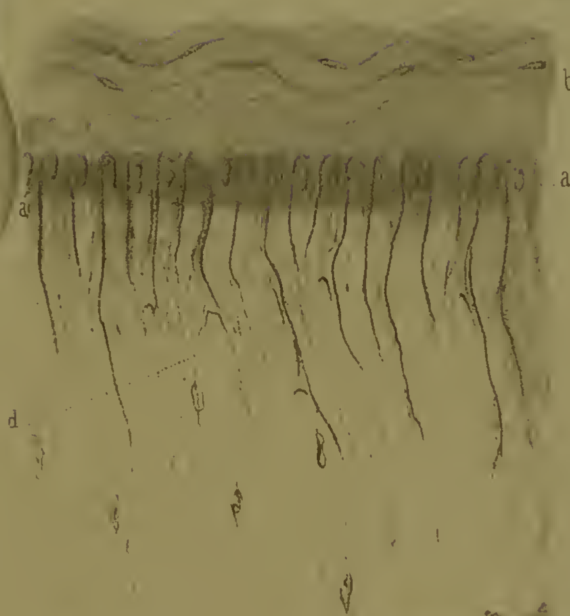


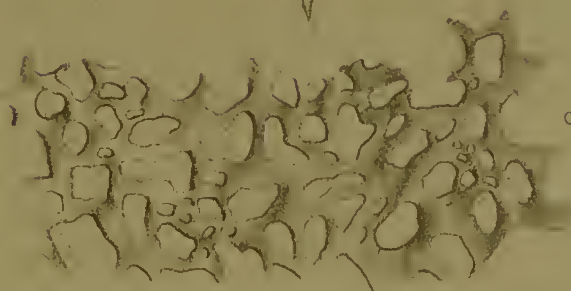


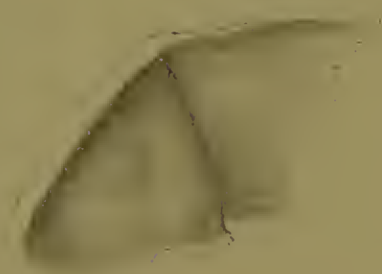


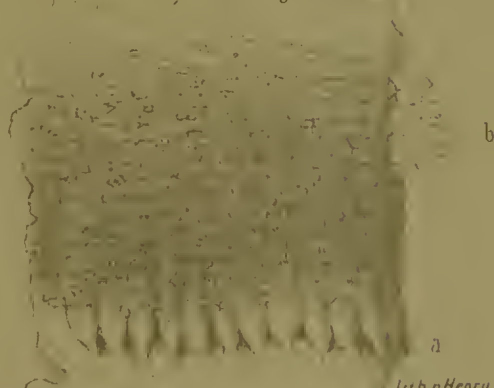












Otto Deiters ad. nat. del.

lith. v. Henry & Cohen

Fig 9.



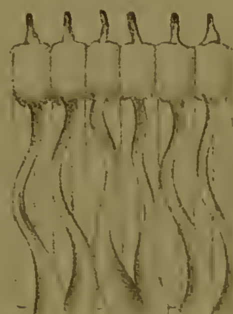


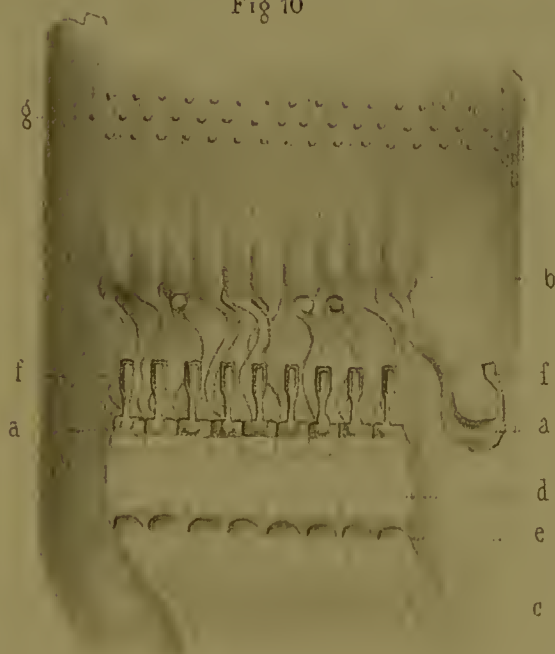


Fig. 14

Fig 12.

Fig 13

Fig 10



Otto Deiters ad nat del

lith v Henry & Cohen, Bonn

Fig. 16.



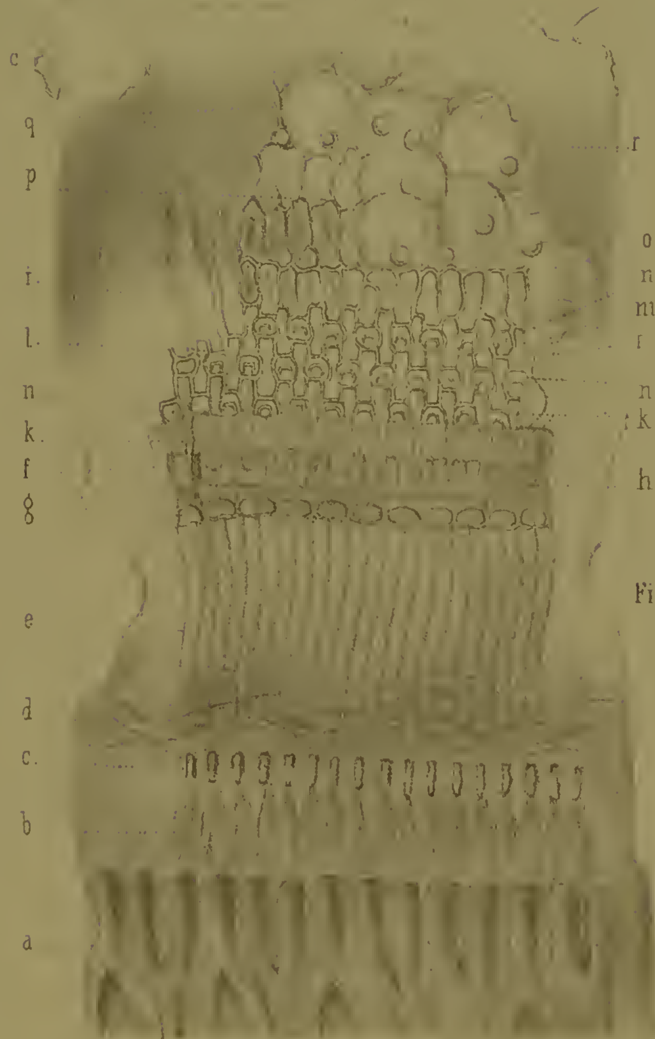


Fig. 11.

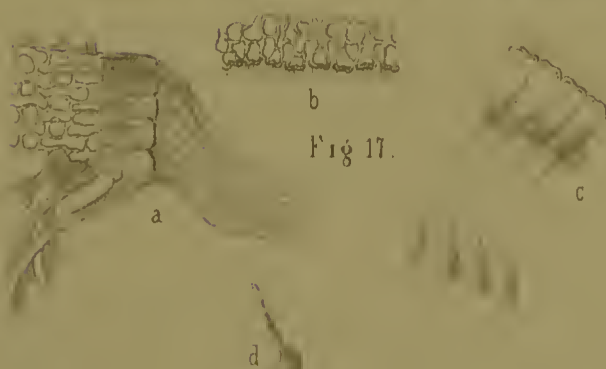


Fig. 17.

Otto Deiters ad nat. del.

lith. v. [illegible] Bon.

Taf. V.

Fig. 15.



Fig. 18.

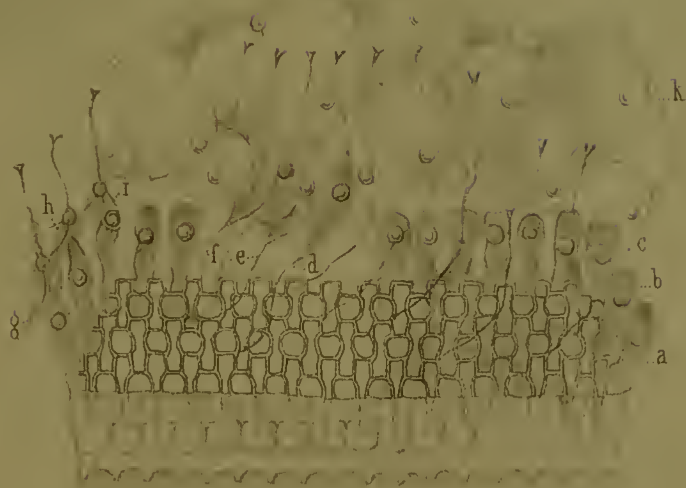
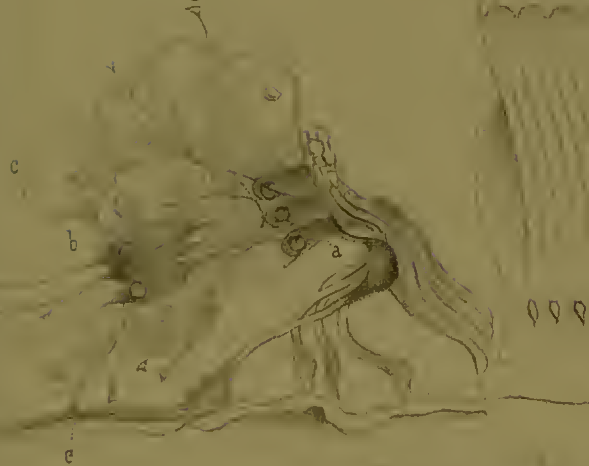
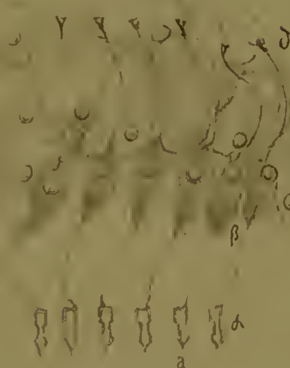


Fig. 19.







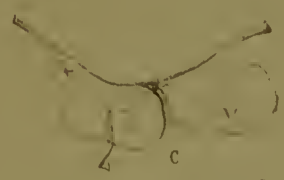


Fig. 20.

Otto Deiters ad nat. del.

Lith. v. Henry & Cohen Bonn

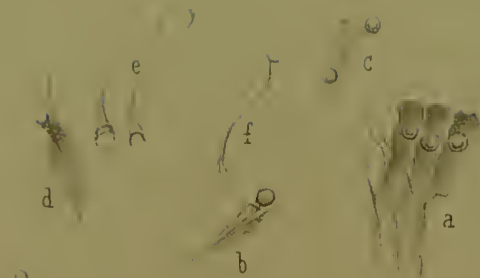




Fig. 23.

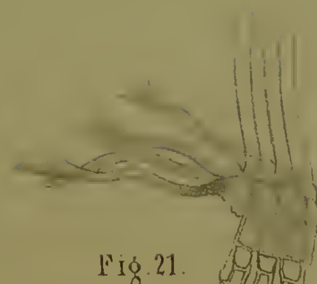


Fig. 21.



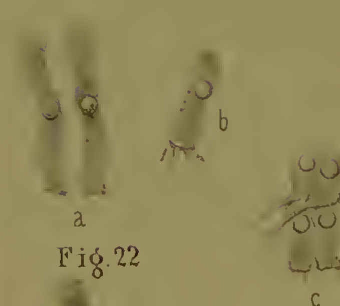


Fig. 22



Fig. 25.

Fig. 26.





Fig. 24.



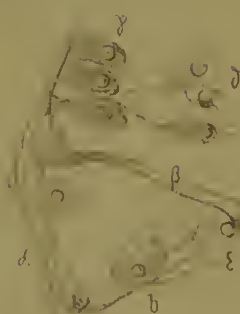


Fig. 27.

lith. v. Henry & Cohen, Bonn.

Fig 29.

Fig 30.

Fig 28.

n k' h g m l b a f k e i h o g p d c

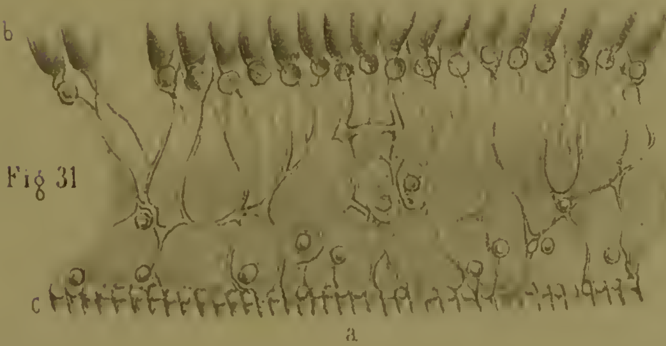


Fig 31

Otto Deiters ad nat del

Lith v Henry & Cohen, Bonn

Fig. 33.

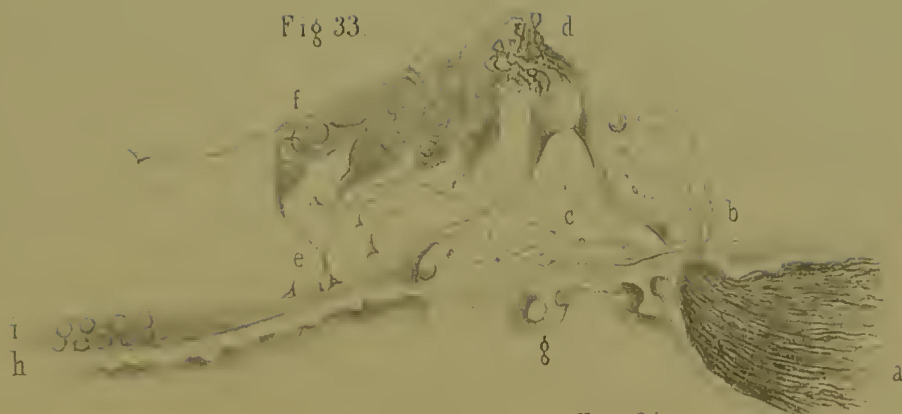


Fig. 34.



Fig. 32.

f
d
e
c
b.
a

Fig. 36

d
e
b
a

a
β
c
α
b

Fig. 35

Otto Deiters ad nat. del.

Lith. v. Henry & Cohen Bonn